



FEUP FACULDADE DE ENGENHARIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

Departamento de Engenharia Mecânica

Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica

Produção, Conceção e Fabrico

APLICAÇÃO DOS 5S NO FABRICO DE TORNEIRAS

Luís Daniel Magalhães da Silva Pinto

Dissertação

2017/2018

Orientação FEUP: Teresa Margarida Guerra Pereira Duarte

Orientação Grohe: Engenheiro Celso Figueira Maia

Junho de 2018

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar tenho que agradecer à Grohe Portugal – Componentes Sanitários, Lda. pela confiança e oportunidade concedida para desenvolver a minha dissertação em ambiente empresarial, e pela forma como desde o primeiro momento me fizeram sentir integrado e enquadrado na dinâmica da empresa.

Durante o período em que desenvolvi o meu trabalho na Grohe, tive sempre todo o apoio necessário da parte do Engenheiro Celso Maia, a quem muito agradeço e não posso esquecer os Engenheiros Ricardo Pereira e Fábio Ventura, que foram mentores e amigos durante a minha estadia na empresa, e ainda todos os *team leaders* e os colaboradores que me ajudaram a desenvolver o meu trabalho.

Quero também agradecer à professora Teresa Margarida Duarte por toda a disponibilidade e apoio fornecido ao longo da realização deste trabalho, e pela forma como me ajudou a gerir o enquadramento empresarial com a finalidade académica do meu trabalho.

Por fim, mas não menos importante, quero agradecer aos meus amigos, por tornarem a minha jornada académica inesquecível, e à minha família, por serem o meu pilar em todas as horas e pelo apoio e confiança excecionais que demonstraram em mim durante todo o meu percurso académico.

RESUMO

A Grohe Portugal – Componentes Sanitários, Lda. tem sofrido um crescimento bastante considerável nos últimos anos, motivado pela procura crescente dos seus produtos, de qualidade elevada e reconhecida. Essa procura aumenta a pressão que recai na fábrica, uma vez que tempos inertes podem significar a perda de clientes; a realização de *setups*, alguns com tempos de mudança muito longos, é precisamente uma fonte de tempos inertes, sendo um problema a necessitar de resolução, e cujo objetivo passará por uma redução na ordem dos 25% dos tempos de *setup*.

Para alcançar esse objetivo foi feita uma análise às variáveis do problema, optando-se pela criação de mapas de produto, que tornassem a informação vital para a realização de um *setup* algo de acesso imediato e de leitura e compreensão fácil. Para permitir que estes mapas de produto fossem algo intuitivo, houve um acompanhamento a nível organizacional de toda a estrutura das linhas de montagem alteradas, assim como das suas ferramentas operacionais, através da metodologia dos 5S. Toda esta reestruturação funcionou também como ponto de partida para a aplicação do trabalho feito nos *SMEDs*.

O trabalho realizado permitiu uma redução generalizada dos tempos de *setup* de cerca de 30%, redução esta que acaba por representar um aumento de capacidade de produção, através da otimização do tempo de trabalho dos colaboradores.

Palavras-chave

5S, *Setup*, *SMED*, Ferramentas operacionais.

ABSTRACT

Grohe Portugal – Componentes Sanitários, Lda. has been suffering a significant growth in the last few years, motivated by the increasing demand of their products, of high and recognized quality. This demand increases the pressure that falls in the factory, since inert times can mean the loss of customers; realization of setups, some of them taking too much time, is precisely a source of inert times, being a problem that needs a resolution, and whose goal will be a reduction in the order of 25% of setup times.

To achieve this objective an analysis was made to the variables of the problem, opting for the creation of product maps, which made the vital information for the realization of a setup, something of immediate access and easy reading and understanding. To allow these product maps to be something intuitive, there was an organizational level monitoring of the entire structure of the changed assembly lines, as well as their operational tools, through the 5S methodology. All this restructuring also worked as a starting point for the application of the work done in the SMEDs.

The work that has been done allowed a widespread reduction in the setup times around 30%, a reduction that ultimately represents an increase in production capacity, through the optimization of the working time of the employees.

Keywords

5S, Setup, SMED, Operational tools.

ÍNDICE

| | |
|--|------------------|
| <u>AGRADECIMENTOS</u> | <u>2</u> |
| <u>RESUMO</u> | <u>4</u> |
| <u>ABSTRACT</u> | <u>6</u> |
| <u>ÍNDICE</u> | <u>8</u> |
| <u>ÍNDICE DE FIGURAS</u> | <u>12</u> |
| <u>ÍNDICE DE TABELAS</u> | <u>16</u> |
| <u>ACRÓNIMOS</u> | <u>18</u> |
| <u>1. INTRODUÇÃO</u> | <u>20</u> |
| 1.1. GROHE PORTUGAL – COMPONENTES SANITÁRIOS, LDA. | 20 |
| 1.2. CONTEXTUALIZAÇÃO | 21 |
| 1.3. OBJETIVOS | 22 |
| 1.4. ORGANIZAÇÃO DO RELATÓRIO | 22 |
| 1.5. CALENDARIZAÇÃO | 24 |
| <u>2. PROCESSO PRODUTIVO</u> | <u>26</u> |
| 2.1. CADEIA PRODUTIVA | 26 |
| 2.1.1. FUNDIÇÃO | 26 |
| 2.1.2. MAQUINAGEM | 30 |
| 2.1.3. LIXAMENTO/ POLIMENTO | 31 |
| 2.1.4. REVESTIMENTOS | 34 |
| 2.1.5. MONTAGEM | 41 |
| 2.1.6. ESTRUTURA | 54 |
| 2.1.7. NORMAS DE FUNCIONAMENTO DA MONTAGEM | 55 |
| 2.1.8. ABASTECIMENTO | 59 |
| 2.1.9. ATIVIDADES DE SUPORTE | 62 |
| <u>3. SMED</u> | <u>66</u> |
| 3.1. 5S | 67 |
| <u>4. DEFINIÇÃO DO PROBLEMA</u> | <u>70</u> |
| 4.1. LINHAS DE GRAVAÇÃO POR LASER | 70 |
| 4.2. LINHAS DE MONTAGEM DE TORNEIRAS <i>BLUE & RED</i> | 71 |
| 4.3. LINHAS DE MONTAGEM DE CARTUCHOS TERMOSTÁTICOS | 72 |
| 4.4. LINHAS DE MONTAGEM DE <i>PUSH VALVES</i> | 72 |

| | |
|--|-------------------|
| 4.5. CICLO DOS COMBOIOS <i>MIZUSUMASHI</i> | 72 |
| <u>5. LINHAS DE GRAVAÇÃO POR <i>LASER</i></u> | <u>74</u> |
| 5.1. PLANO DE AÇÕES | 75 |
| 5.1.1. AÇÃO 1 – CRIAR QUADRO DE MANUTENÇÃO | 75 |
| 5.1.2. AÇÃO 2 – IDENTIFICAR ÁREA DE PRODUTO GRAVADO | 75 |
| 5.1.3. AÇÃO 3 – IDENTIFICAR ÁREA DE TRABALHO DAS MÁQUINAS DE GRAVAÇÃO POR <i>LASER</i> | 76 |
| 5.1.4. AÇÃO 4 – ATUALIZAR E IDENTIFICAR SUPORTE DAS PEÇAS PADRÃO | 77 |
| 5.1.5. AÇÃO 5 – REFORMULAR PLANO DE MANUTENÇÃO | 79 |
| 5.1.6. AÇÃO 6 – LIMPAR ARMÁRIO DE <i>CLICHÉS</i> , INVENTARIAR, MARCAR CÓDIGO E DEFINIR POSIÇÕES | 80 |
| 5.1.7. AÇÃO 7 – DEFINIR CODIFICAÇÃO DOS <i>CLICHÉS</i> | 81 |
| 5.1.8. AÇÃO 8 – ATUALIZAR MAPAS DE PRODUTO | 81 |
| 5.1.9. AÇÃO 9 – LIMPAR BANCADA DE TINTAS E IDENTIFICÁ-LA | 82 |
| 5.1.10. AÇÃO 10 – IDENTIFICAR SUPORTE DOS PORTA-PEÇAS | 82 |
| 5.1.11. AÇÃO 11 – CRIAR ARMAZENAMENTO PARA AS PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO | 83 |
| 5.1.12. AÇÃO 12 – CRIAR ZONA PARA COLOCAÇÃO DAS VENTONHAS DAS LINHAS | 83 |
| 5.2. RESULTADOS | 84 |
| 5.2.1. REDUÇÃO DOS TEMPOS DE <i>SETUP</i> | 84 |
| 5.2.2. AVALIAÇÕES <i>CHECKLIST</i> DOS <i>5S</i> | 86 |
| <u>6. LINHAS DE MONTAGEM DE TORNEIRAS <i>BLUE & RED</i></u> | <u>88</u> |
| 6.1. PLANO DE AÇÕES | 94 |
| 6.1.1. AÇÃO 1 – RODAR 180° A <i>BR02</i> | 94 |
| 6.1.2. AÇÃO 2 – REDUZIR LARGURA DAS LINHAS | 94 |
| 6.1.3. AÇÃO 3 – POSICIONAR AS LINHAS O MAIS PRÓXIMO POSSÍVEL DAS JANELAS | 95 |
| 6.1.4. AÇÃO 4 – MARCAR ZONA PARA COLOCAÇÃO DE PALETE À ORDEM | 96 |
| 6.1.5. AÇÃO 5 – MARCAR ZONA PARA COLOCAÇÃO DE PALETE DE PRODUTO ACABADO | 97 |
| 6.1.6. AÇÃO 6 – UNIFORMIZAR <i>LAYOUT</i> DAS LINHAS | 98 |
| 6.1.7. AÇÃO 7 – ELIMINAR TODOS OS ARMÁRIOS E ESTANTES NÃO UTILIZADOS | 99 |
| 6.1.8. AÇÃO 8 – DEFINIR ZONA PARA COLOCAÇÃO DOS OBJETOS PESSOAIS | 99 |
| 6.1.9. AÇÃO 9 – DEFINIR ZONA PARA COLOCAÇÃO DO MATERIAL DE LIMPEZA | 100 |
| 6.1.10. AÇÃO 10 – CRIAR MARCAÇÕES QUE DELIMITEM A ÁREA DE CADA LINHA | 101 |
| 6.1.11. AÇÃO 11 – CRIAR MINI-DINÂMICO PARA COMPONENTES DE PEQUENAS DIMENSÕES | 102 |
| 6.2. RESULTADOS | 102 |
| 6.2.1. REDUÇÃO DOS TEMPOS DE <i>SETUP</i> | 102 |
| 6.2.2. AVALIAÇÕES <i>CHECKLIST</i> DOS <i>5S</i> | 106 |
| <u>7. LINHAS DE MONTAGEM DE CARTUCHOS TERMOSTÁTICOS</u> | <u>108</u> |
| <u>8. LINHAS DE MONTAGEM DE <i>PUSH VALVES</i></u> | <u>110</u> |
| <u>9. CICLO <i>MIZUSUMASHI</i></u> | <u>112</u> |
| <u>10. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS</u> | <u>114</u> |
| 10.1. CONCLUSÕES DAS LINHAS DE GRAVAÇÃO POR <i>LASER</i> | 114 |
| 10.2. CONCLUSÕES DAS LINHAS DE MONTAGEM DE TORNEIRAS <i>BLUE & RED</i> | 114 |

| | |
|---|------------|
| 10.3. CONCLUSÕES DAS LINHAS DE MONTAGEM DE CARTUCHOS TERMOSTÁTICOS | 115 |
| 10.4. CONCLUSÕES DAS LINHAS DE MONTAGEM DE <i>PUSH VALVES</i> | 115 |
| 10.5. CONCLUSÕES DOS CICLOS DOS COMBOIOS <i>MIZUSUMASHI</i> | 116 |
| 11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 118 |
| 11.1. REFERÊNCIAS GENÉRICAS | 120 |
| ANEXOS | 122 |
| ANEXO A – EXEMPLO DE MAPA DE PRODUTO DAS MÁQUINAS DE GRAVAÇÃO POR LASER | 124 |
| ANEXO B - EXEMPLO DE MAPA DE PRODUTO DAS MÁQUINAS DE GRAVAÇÃO POR LASER | 125 |
| ANEXO C - EXEMPLO DE MAPA DE PRODUTO DAS MÁQUINAS DE GRAVAÇÃO POR LASER | 126 |
| ANEXO D - EXEMPLO DE MAPA DE PRODUTO DAS MÁQUINAS DE GRAVAÇÃO POR LASER | 127 |
| ANEXO E - EXEMPLO DE MAPA DE PRODUTO DAS MÁQUINAS DE GRAVAÇÃO POR LASER | 128 |
| ANEXO F - EXEMPLO DE MAPA DE PRODUTO DAS MÁQUINAS DE GRAVAÇÃO POR LASER | 129 |
| ANEXO G - EXEMPLO DE MAPA DE PRODUTO DAS MÁQUINAS DE GRAVAÇÃO POR LASER | 130 |
| ANEXO H - EXEMPLO DE MAPA DE PRODUTO DAS LINHAS DE MONTAGEM DE TORNEIRAS <i>BLUE & RED</i> | 131 |
| ANEXO I - EXEMPLO DE MAPA DE PRODUTO DAS LINHAS DE MONTAGEM DE TORNEIRAS <i>BLUE & RED</i> | 132 |
| ANEXO J - EXEMPLO DE MAPA DE PRODUTO DAS LINHAS DE MONTAGEM DE TORNEIRAS <i>BLUE & RED</i> | 133 |
| ANEXO K - EXEMPLO DE MAPA DE PRODUTO DAS LINHAS DE MONTAGEM DE TORNEIRAS <i>BLUE & RED</i> | 134 |
| ANEXO L - EXEMPLO DE MAPA DE PRODUTO DAS LINHAS DE MONTAGEM DE TORNEIRAS <i>BLUE & RED</i> | 135 |
| ANEXO M – DESENHOS AUTOCAD DA BANCADA DE EMBALAMENTO PARA AS LINHAS DE MONTAGEM DE TORNEIRAS <i>BLUE & RED</i> | 136 |
| ANEXO N - DESENHOS AUTOCAD DA BANCADA DE MONTAGEM INICIAL PARA AS LINHAS DE MONTAGEM DE TORNEIRAS <i>BLUE & RED</i> | 137 |
| ANEXO O – <i>CHECKLIST 5S</i> DAS LINHAS <i>BR</i> | 138 |
| ANEXO P - <i>CHECKLIST 5S</i> DAS LINHAS <i>BR</i> | 139 |
| ANEXO Q - <i>CHECKLIST 5S</i> DAS LINHAS <i>BR</i> | 140 |
| ANEXO R - <i>CHECKLIST 5S</i> DAS LINHAS <i>LS</i> | 141 |
| ANEXO S - <i>CHECKLIST 5S</i> DAS LINHAS <i>LS</i> | 142 |
| ANEXO T - <i>CHECKLIST 5S</i> DAS LINHAS <i>LS</i> | 143 |
| ANEXO U – PLANO DE MANUTENÇÃO DAS LINHAS DE GRAVAÇÃO POR LASER ANTES | 144 |
| ANEXO W - PLANO DE MANUTENÇÃO DAS LINHAS DE GRAVAÇÃO POR LASER DEPOIS | 145 |
| ANEXO V – SEQUÊNCIA DE <i>SETUP</i> DAS MÁQUINAS DE GRAVAÇÃO POR <i>LASER</i> | 146 |
| ANEXO X – SEQUÊNCIA DE <i>SETUP</i> DAS LINHAS DE MONTAGEM DE TORNEIRAS <i>BLUE & RED</i> | 147 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1: Imagem aérea da Grohe Portugal - Componentes Sanitários, Lda..... | 21 |
| Figura 2: Cadeia produtiva em vigor na fábrica da Grohe de Albergaria-a-Velha..... | 26 |
| Figura 3: Fornos de indução (esquerda); Fornos de manutenção (direita) | 26 |
| Figura 4: Produção de machos | 27 |
| Figura 5: Fundição por gravidade, com as colheres que são utilizados pelos operadores | 28 |
| Figura 6: Fundição por baixa pressão, com ação controladora e de recolha do material por parte do operador | 29 |
| Figura 7: Peças à saída da fundição | 29 |
| Figura 8: Calibres passa/ não passa | 30 |
| Figura 9: Corpos à saída da maquinagem | 31 |
| Figura 10: Lixamento robotizado..... | 32 |
| Figura 11: Postos de lixamento manual | 33 |
| Figura 12: Polimento automático..... | 33 |
| Figura 13: Polimento manual..... | 34 |
| Figura 14: Corpos nas suspensões prontos a sofrerem banhos galvânicos (esquerda); Corpos à saída da eletrodeposição por banho galvânico (direita)..... | 35 |
| Figura 15: Influência da temperatura do substrato e da pressão do gás na microestrutura do revestimento metálico | 38 |
| Figura 16: Morfologias encontradas em filmes depositados em fase vapor | 39 |
| Figura 17: Cores disponíveis nos produtos Grohe | 40 |
| Figura 18: <i>Layout</i> do departamento da montagem | 41 |
| Figura 19: <i>LS02</i> - uma das quatro máquinas de gravação por <i>laser</i> existentes na fábrica | 42 |
| Figura 20: Diferentes gravações efetuadas pelas máquinas de gravação por <i>laser</i> : logotipo (esquerda); temperatura (centro); caudal (direita) | 42 |
| Figura 21: Cartucho termostático..... | 43 |
| Figura 22: Linha automatizada de montagem de cartuchos (esquerda); linha de montagem manual (direita) | 44 |
| Figura 23: Linha de montagem das <i>Push Valves</i> | 44 |
| Figura 24: Linha de montagem das válvulas embutidas | 45 |
| Figura 25: Clássica Costa..... | 46 |
| Figura 26: Linha de montagem das clássicas..... | 47 |

| | |
|---|----|
| Figura 27: Cozinha baixa (esquerda); Cozinha alta (direita) | 47 |
| Figura 28: <i>Layout</i> de uma linha de montagem das cozinhas | 48 |
| Figura 29: <i>Minta Touch</i> | 48 |
| Figura 30: Linha de montagem das cozinhas <i>Minta</i> | 49 |
| Figura 31: <i>Blue Home</i> (esquerda); <i>Red Home</i> (direita) | 49 |
| Figura 32: <i>Layout</i> de uma linha de montagem das torneiras <i>BRs</i> | 50 |
| Figura 33: Lavatório (esquerda); Bidé (direita) | 51 |
| Figura 34: <i>Layout</i> de uma linha de montagem das <i>LBs</i> | 51 |
| Figura 35: Torneira termostática (esquerda); <i>Smart Control</i> (direita) | 52 |
| Figura 36: <i>Layout</i> de uma linha de montagem das <i>THs</i> (esquerda); <i>Layout</i> da linha exclusiva de montagem de <i>Smart Control</i> (direita) | 53 |
| Figura 37: Banheira (esquerda); Chuveiro (direita) | 54 |
| Figura 38: Linha de montagem das banheiras e chuveiros | 54 |
| Figura 39: Bancada inicial de um <i>layout</i> em "U" | 56 |
| Figura 40: Bancada de teste de uma linha em "U" | 57 |
| Figura 41: Bancada final de uma linha em "U" | 58 |
| Figura 42: Sinalética disponível nas linhas de montagem | 59 |
| Figura 43: Suspensões de transporte de corpos (esquerda); Caixas de plástico Grohe de transporte de corpos (direita) | 60 |
| Figura 44: Estantes de <i>racking</i> dinâmico (esquerda); Local de abastecimento de material à ordem – <i>MTOs</i> (direita) | 60 |
| Figura 45: Rolamentos das estantes de <i>racking</i> dinâmico | 61 |
| Figura 46: Comboio <i>Mizusumashi</i> | 62 |
| Figura 47: Quadro de manutenção | 75 |
| Figura 48: Identificação da zona de produto gravado | 76 |
| Figura 49: Identificação da área de trabalho das máquinas de gravação por <i>laser</i> | 77 |
| Figura 50: Armário das peças padrão - antes | 78 |
| Figura 51: Armário das peças padrão depois - prateleira 1 (cima, à esquerda); prateleira 2 (cima, à direita); prateleira 3 (baixo, à esquerda); prateleira 4 (baixo, à direita) | 78 |
| Figura 52: Identificação do armário das peças padrão | 79 |
| Figura 53: Etiquetas de identificação da ação do plano de manutenção | 79 |
| Figura 54: <i>Cliché</i> com respetiva identificação | 80 |
| Figura 55: Mesa de preparação de tintas limpa e identificada | 82 |
| Figura 56: Identificação do armário dos porta-peças | 82 |
| Figura 57: Armazenamento das placas de identificação – antes (esquerda); depois (direita) | 83 |
| Figura 58: Criação e identificação de local para colocação das ventoinhas | 83 |

| | |
|---|-----|
| Figura 59: Formulário <i>Excel</i> de inserção de novo produto..... | 89 |
| Figura 60: Base de dados com os produtos montados nas linhas de montagem de torneiras <i>Blue & Red</i> | 89 |
| Figura 61: Exemplo de um filtro possível, nesta figura selecionando apenas os produtos da linha de montagem <i>BR03</i> | 89 |
| Figura 62: Identificação da bancada | 90 |
| Figura 63: Identificação do posto e respetivo porta-peças..... | 91 |
| Figura 64: Código de identificação de cada porta-peças | 91 |
| Figura 65: Bica C (esquerda); Bica U (centro); Bica L (direita) | 92 |
| Figura 66: Código de identificação dos obturadores | 92 |
| Figura 67: Armário dos porta-peças – antes (esquerda); depois (direita)..... | 93 |
| Figura 68: Orientação da <i>BR02</i> corrigida | 94 |
| Figura 69: Antes - <i>BR03</i> tinha largura de tapete de seis módulos (esquerda); Depois - Largura de quatro módulos por cada linha (direita)..... | 95 |
| Figura 70: Antes - Linha demasiado próxima do corredor, sem espaço para colocar palete de produto acabado (esquerda); Depois - Afastamento da linha dos corredores, com zona marcada para palete de produto acabado (direita) | 96 |
| Figura 71: Antes - Zona para paletes de <i>MTOs</i> sem marcação, e com outros materiais depositos na sua zona (esquerda); Depois - Zona para paletes de <i>MTOs</i> definida e delimitada (direita)..... | 97 |
| Figura 72: Antes - Zona para palete de produto a executar/ acabado não delimitada, com objetos depositos na sua área (esquerda); Depois - Marcação de uma palete de produto a executar/ acabado junto à bancada final (direita) | 98 |
| Figura 73: Bancada de embalagem na <i>BR01</i> : antes (esquerda); depois (direita)..... | 99 |
| Figura 74: Remoção de material obsoleto do armário, que foi reaproveitado para o mini-dinâmico (esquerda); Armário sem utilidade que foi removido da zona de trabalho das linhas de montagem <i>BR</i> (direita) | 99 |
| Figura 75: Zona para colocação de objetos pessoais na <i>BR03</i> | 100 |
| Figura 76: Zona para colocação do material de limpeza na <i>BR03</i> | 101 |
| Figura 77: Delimitações das bancadas (esquerda); Marcação de uma zona para o caixote de lixo (direita)..... | 101 |
| Figura 78: Mini-dinâmico das linhas de montagem <i>BR</i> | 102 |
| Figura 79: Antes - Máquina não marcada, componentes não identificados e sem acondicionamento devido (esquerda); Depois - Identificação dos componentes (direita) | 109 |
| Figura 80: Depois - Marcações das posições da máquina | 109 |
| Figura 81: Antes - Linha não marcada (cima, à esquerda); Inexistência de posição para palete de produto acabado, <i>blisters</i> e caixas vazias (cima, à direita); Etiquetas inexistentes ou ilegíveis, com caixas fora da posição devida (baixo)..... | 110 |

| | |
|---|-----|
| Figura 82: Depois - Marcações das linhas das <i>PVs</i> (cima, à esquerda); Marcações da palete de produto acabado, <i>blisters</i> e caixas vazias (cima, à direita); Etiquetas repostas (baixo) | 111 |
| Figura 83: Ciclo do comboio <i>Mizusumashi</i> antes das alterações..... | 112 |
| Figura 84: Novo percurso do comboio <i>Mizusumashi</i> | 113 |
| Figura 85: Corredor liberto para a colocação de paletes com material por gravar | 113 |

ÍNDICE DE TABELAS

| | |
|---|-----|
| Tabela 1: Calendarização do trabalho na Grohe Portugal - Componentes Sanitários, Lda. | 24 |
| Tabela 2: Codificação dos <i>clichés</i> | 81 |
| Tabela 3: Redução estimada dos tempos de <i>setup</i> dos produtos <i>KANBAN</i> da <i>LS01</i> ... | 84 |
| Tabela 4: Produtos correspondentes aos códigos de identificação do porta-peças..... | 91 |
| Tabela 5: Variação dos tempos de <i>setup</i> na <i>BR03</i> , após introdução dos mapas de produto | 103 |
| Tabela 6: Variação dos tempos de <i>setup</i> na <i>BR01</i> e <i>BR02</i> , após introdução dos mapas de produto | 105 |

ACRÓNIMOS

5S – Seiri (Separar), Seiton (Organizar), Seiso (Limpar), Shitsuke (Sistematizar) e Seiketsu (Normalizar)

BC – Banheiras e Chuveiros

BR – Blue Red

CA – Clássicas Costa Atlanta

CM – Cozinhas Minta

CO – Clássicas Costa

CTH – Cartuchos Termostáticos

CZ – Cozinhas

LB – Lavatórios e Bidés

LS – Lasers

PM – Pré-montagem

PV – Push Valves

PVD – Physical Vapour Deposition

SMED – Single Minute Exchange of Die

TH – Termostáticas

VE – Válvulas Embutidas

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho, desenvolvido no âmbito da unidade curricular Dissertação, foi efetuado na Grohe Portugal – Componentes Sanitários, Lda., mais especificamente na secção da montagem, onde se desenvolveu a redução dos tempos de *setup* com base na metodologia *SMED* (*Single Minute Exchange of Die*), e dos *5S* (*Seiri* – separar, *Seiton* – organizar, *Seiso* – limpar, *Shitsuke* – sistematizar, *Seiketsu* – normalizar).

Neste capítulo será feita uma apresentação da empresa, onde se abordará as temáticas envolvidas, e contextualizar-se-á com as necessidades apresentadas. Vão ser também escrutinados os objetivos propostos e a calendarização dos projetos desenvolvidos.

1.1. GROHE PORTUGAL – COMPONENTES SANITÁRIOS, LDA.

A Grohe AG é uma companhia multinacional alemã, fundada em 1936 por Friedrich Grohe. É uma empresa extremamente prestigiada, inserida no setor metalúrgico, mais concretamente na produção de produtos e sistemas técnicos sanitários, na qual é líder e referência no mercado.

A Grohe Portugal – Componentes Sanitários, Lda. é uma das fábricas constituintes do grupo, sendo que as outras se localizam na Alemanha (Düsseldorf – centro corporativo e estúdio de design, Hemer, Lahr e Porta Westfalica) e Tailândia (Klaeng). A filial portuguesa está localizada em Albergaria-a-Velha (Figura 1), foi fundada em 1998 e ampliada em 2004, tendo aumentado a capacidade de produção para 5 milhões de unidades por ano. De referir que nesta filial apenas se produzem torneiras, válvulas e cartuchos. Em 2014 passou a fazer parte do grupo corporativo LIXIL.



Figura 1: Imagem aérea da Grohe Portugal - Componentes Sanitários, Lda. (Engexpor 2001)

O objetivo da Grohe passa por manter a sua liderança no setor, continuando a cimentar a distinção de elevada qualidade associada à marca, providenciando produtos que satisfaçam o cliente e que respeitem o lema “*Pure Freude an Wasser*” (Pura Alegria na Água), baseados nos valores da empresa: tecnologia, qualidade, *design* e sustentabilidade, e perseguindo uma constante otimização dos custos de produção por forma a maximizar os lucros, além de uma constante inovação nos produtos que lhe permita estar na vanguarda da tecnologia inerente aos seus produtos.

Ao longo dos últimos 10 anos o sucesso da empresa fica patenteado pelos mais de 240 prémios de *design* e inovação assim como o terceiro lugar, obtido em 2015, no *ranking* da sustentabilidade das grandes empresas alemãs.

Mediante esta política, acabou por se gerar a necessidade de otimizar algumas secções do departamento de montagem, numa perspetiva de melhoria dos tempos de *setup*, nomeadamente nas máquinas de gravação por *laser*, das linhas de montagem de torneiras *BR* (*Blue & Red*), cartuchos termostáticos, *push valves*, além de uma reformulação dos ciclos dos comboios *Mizusumashi*.

A Grohe Portugal – Componentes Sanitários, Lda. opera 24 horas por dia, 6 dias por semana, com 4 turnos rotacionais (2 equipas por semana a fazer noites), de 8 horas, contando com cerca de 1000 colaboradores. Os funcionários administrativos trabalham em horário regular (das 8h às 17h), 5 dias por semana.

1.2. CONTEXTUALIZAÇÃO

A realização deste trabalho emerge da necessidade da Grohe Portugal – Componentes Sanitários Lda. otimizar as suas linhas de montagem, de forma a evoluir paralelamente à evolução da empresa, que tem conhecido um crescimento notável nos últimos anos.

A linha de montagem é o último processo da empresa, e acaba por ser o departamento que gera o *output* da empresa, e tem que haver uma grande flexibilidade que permita permutar o produto a ser montado num reduzido espaço de tempo.

As máquinas de gravação por *laser* estão inseridas no departamento de montagem e fazem as gravações gráficas dos respetivos produtos, e o seu trabalho pauta pelas mesmas necessidades já referidas: grande flexibilidade, devido à grande quantidade de produtos diferentes existentes a ser montados diariamente.

Os tempos de *setup*, assim como os *layouts* das linhas de montagem acabam por ter um papel significativo na obtenção do objetivo diário de faturação da empresa, sendo que o primeiro não segue uma tendência padronizada: depende do operador e das alterações necessárias para a passagem da gravação de um produto para o outro.

Assim, foi feita uma reestruturação nos *layouts* das linhas de montagem das torneiras *Blue & Red*, além de uma redução dos tempos de *setup* das máquinas de gravação por *laser* e das linhas de montagem de torneiras *Blue & Red*, por meio de uma base de dados que permitiu reformular os mapas de produto, essenciais para a perceção rápida e intuitiva das informações necessárias para a realização de um *setup*. Com estas alterações espera-se incrementar a capacidade produtiva ao nível do objetivo estipulado.

1.3. OBJETIVOS

A necessidade de ultrapassar estas vicissitudes no departamento da montagem, visando reduzir os tempos de paragem e aumentar a capacidade produtiva do departamento, estabelecem uma meta que se rege pelos seguintes pontos focais:

- Aprender os processos existentes no departamento de montagem de forma a analisar os pontos fulcrais;
- Avaliar os locais onde urge a necessidade de se estabelecer melhorias;
- Fazer levantamento de dados nos locais onde se determinou a necessidade de haver alterações;
- Desenvolver e aplicar soluções que permitam resolver as carências;
- Aplicação da metodologia dos 5S e controlo de qualidade nas melhorias efetuadas.

1.4. ORGANIZAÇÃO DO RELATÓRIO

Este relatório é composto por dez capítulos, cujo conteúdo se desenrola de forma sequencial e é apresentado de forma concisa.

No primeiro capítulo tem-se uma pequena introdução da empresa, assim como uma contextualização do trabalho, os principais objetivos e respetiva calendarização.

No capítulo 2 é feita uma enumeração do processo produtivo vigente na Grohe Portugal – Componentes Sanitários, Lda., além de uma descrição mais detalhada de cada uma dessas fases e do trabalho que é executado em cada departamento.

No terceiro capítulo faz-se uma dissecação teórica da metodologia *SMED*, que é a base ideológica que fundamenta o trabalho realizado na resolução do problema descoberto.

No capítulo 4 define-se o problema, o que o desencadeou e qual a forma encontrada para o atacar.

Nos capítulos 5, 6, 7, 8 e 9 especifica-se o trabalho que foi desenvolvido nas linhas de produção das máquinas de gravação por *laser*, das torneiras *Blue & Red*, dos cartuchos termostáticos, das *Push Valves* e na reformulação dos ciclos dos comboios *Mizusumashi*. Isso começa pela análise da linha à data de início do trabalho, as maiores contrariedades encontradas, e as soluções executadas, numa ordem cronológica.

Finalmente no décimo capítulo é feita uma conclusão das matérias descritas nos capítulos anteriores, assim como a possibilidade de trabalhos futuros incluídos na linha deste.

1.5. CALENDARIZAÇÃO

Tabela 1: Calendarização do trabalho na Grohe Portugal - Componentes Sanitários, Lda.

| Nº | Tarefa | Tempo (semanas) | | | Fevereiro | | | | Março | | | | Abril | | | | Maio | | | | Junho | | | | |
|----|--|-----------------|-----------------------|-----------------------|-----------|---|---|---|-------|----|----|----|-------|----|----|----|------|----|----|----|-------|----|----|----|----|
| | | Duração | Ínicio | Fim | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 |
| 1 | Desenvolvimento do relatório | 20 semanas | 05/02 | 25/06 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Análise e aprendizagem dos processos do departamento de montagem | 2 semanas | 05/02 | 16/02 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Redução dos tempos de <i>setup</i> das linhas <i>LS</i> | 11 semanas | I: 19/02 II: 30/04 | I: 02/03 II: 29/06 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Redução dos tempos de <i>setup</i> das linhas <i>BR</i> | 15 semanas | I: 05/03 II: 26/03 | I: 09/03 II: 29/06 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 5S nas linhas <i>PV</i> | 2 semanas | 12/03 | 23/03 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 5S na linha automática <i>CTH</i> | 2 semanas | 12/03 | 23/03 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Ciclo <i>Mizusumashi</i> | 2 semanas | 12/03 | 23/03 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

2. PROCESSO PRODUTIVO

Neste capítulo vai ser demonstrada a cadeia produtiva existente na Grohe Portugal – Componentes Sanitários Lda., fazendo uma breve explicação das principais funções e características de cada fase, e iniciando a ênfase na fase da montagem.

2.1. CADEIA PRODUTIVA

O processo produtivo da Grohe Portugal – Componentes Sanitários Lda. está dividido em cinco departamentos diferentes (Figura 2): fundição, maquinagem, lixamento/polimento, revestimento e montagem.



Figura 2: Cadeia produtiva em vigor na fábrica da Grohe de Albergaria-a-Velha (Altivo 2018; Semeca 2018; Meta Bio 2018; InfoJoia 2018; Infaimon 2018)

2.1.1. FUNDIÇÃO

O processo produtivo da empresa inicia-se na fundição (Figura 3), que consiste na fusão das matérias-primas necessárias à obtenção da liga metálica desejada. As ligas metálicas utilizadas na Grohe Portugal – Componentes Sanitários Lda. são latão e latão sem chumbo (liga *light*) (Azevedo 2015; Castro 2008).



Figura 3: Fornos de indução (esquerda); Fornos de manutenção (direita) (Azevedo 2015)

Os machos (Figura 4) – molde interior da torneira – utilizados na fundição são também eles produzidos neste departamento, fornecendo o formato interno da torneira a ser

obtida. Os machos de areia são produzidos através de um processo designado por caixa quente (*hot-box*), e consiste na inserção da mistura de areia no interior das caixas dos machos, com a configuração que se pretende obter. O molde é construído com areia de sílica, muito fina, graus de pureza superiores a 98%, sendo que se usam aglomerantes orgânicos, resinas sintéticas de presa térmica a quente, infusíveis. As resinas são aplicadas em pó ou sob a forma líquida de forma a pré-revestir os grãos de areia. As resinas utilizadas são constituídas por moléculas a três dimensões, isto é, por monómeros com mais de três pontos ativos, as quais são, após mistura com a areia num teor de cerca de 7%, aquecidas acima de determinada temperatura (chegam a atingir-se temperaturas de 220° C) e auxiliadas por um catalisador, para polimerização, sofrendo primeiro um amolecimento e depois um endurecimento progressivo e irreversível, por formação de polímeros de cadeia longa. Estes polímeros não tornam a amolecer por arrefecimento ou por aquecimento, decompondo-se por queima a temperaturas elevadas sem voltar a fundir. Os aglomerantes mais utilizados neste processo são: resinas de base fenólica, constituídas por Fenol-Formaldeído; resinas de base de ureia, constituídas por Ureia-Formaldeído; resinas de base melânica, constituídas por Melânica-Formaldeído. Além da resina, é também usado um agente humidificador, de forma a facilitar a mistura da areia com a resina, agente este à base de petróleo, num teor de 0.1%, para evitar unicamente a libertação de poeiras nocivas à respiração. Para a função de acelerador ou endurecedor utiliza-se, geralmente, a Hexametiltetramina na proporção de 1%, sob a forma de pó fino (Ferreira 1999). Após a sua produção estes têm que ser rebarbados além de terem que sofrer um acondicionamento. Estes moldes são sujeitos à elevada temperatura do metal fundido que vai ser vertido dentro do mesmo, tendo por isso a necessidade de resistir a elevadas temperaturas, e ser ainda facilmente quebráveis após o arrefecimento para facilitar a remoção da peça fundida (Azevedo 2015; Castro 2008).



Figura 4: Produção de machos (Azevedo 2015)

De seguida insere-se o macho na coquilha correspondente, que providencia o formato exterior da torneira, e faz-se o vazamento da liga metálica fundida, de forma a preencher o espaço existente entre a coquilha e o macho, originando assim a peça ou cacho (conjunto de peças ligadas entre si pelos canais de ligação). Esta liga metálica fundida é, aliás, a génese do processo de fundição, sendo que é obtida nos fornos de indução a elevadas temperaturas, originando uma mistura líquida e homogênea de vários metais. Convém referir que aqui há o aproveitamento da sucata proveniente dos departamentos posteriores, além de limalhas geradas no processo de maquinagem. A continuidade do processo garante-se através da existência de fornos de manutenção, que estão incorporados em cada posto de trabalho de forma a manter sempre as ligas à temperatura necessária. Além disso, estes têm um *software* que permite ter conhecimento, em tempo real, da quantidade de material existente nos fornos, de modo a garantir que estes funcionam de forma contínua e não tenham que parar de forma desnecessária, uma vez que as paragens obrigam a novos arranques destes fornos e esse é um processo bastante dispendioso. Este processo é caracterizado também pela utilização de uma única coquilha para a obtenção de dezenas ou centenas de milhares de peças, sem prejudicar o acabamento superficial da peça fundida. Nesta fase há dois tipos de vazamento possíveis, vazamento por gravidade ou por baixa pressão:

- Vazamento por gravidade: a liga fundida é vertida para o interior da coquilha, sendo o operador que, auxiliado por uma colher, recolhe o material do forno e o verte por ação da gravidade (Figura 5);



Figura 5: Fundição por gravidade, com as colheres que são utilizados pelos operadores

- Vazamento por baixa pressão: a liga fundida é injetada diretamente no molde, com recurso a material pneumático ou hidráulico (Figura 6). Este método tem como vantagem a estabilidade produtiva, sendo que é possível controlar de forma mais precisa o vazamento.

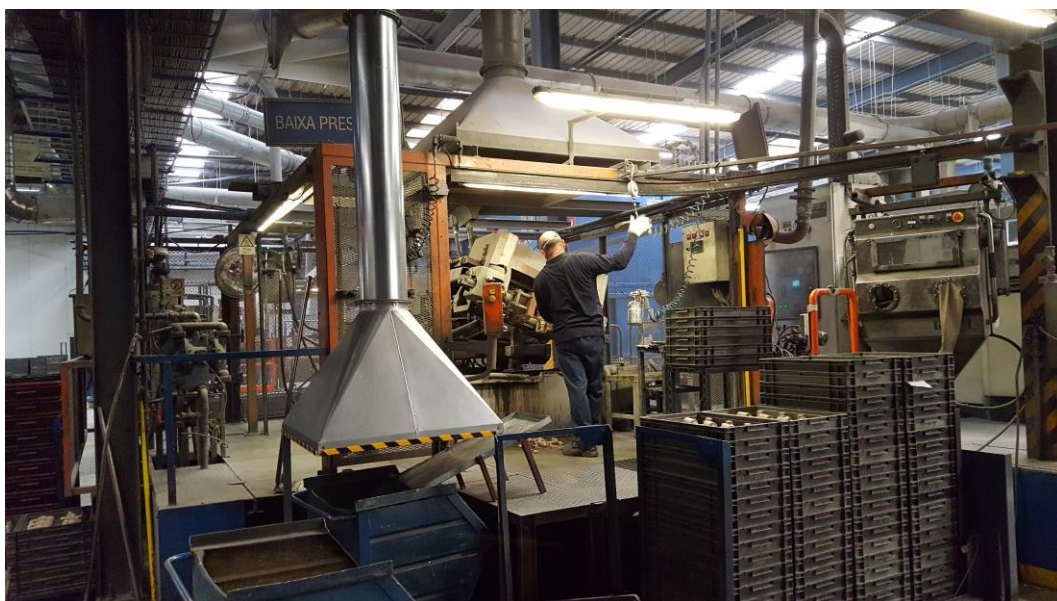


Figura 6: Fundição por baixa pressão, com ação controladora e de recolha do material por parte do operador

Após o arrefecimento e respetiva solidificação procede-se à separação do cacho, recorrendo-se a uma máquina de serra-fita. A etapa seguinte é o corte dos gitos e remoção do macho recorrendo a granalhadoras (máquinas de remoção da areia, por intermédio da projeção de pequenas esferas metálicas). As peças que não ficam de acordo com os requisitos são levadas novamente para os fornos de indução e passam pelo processo novamente. Finalmente temos a peça fundida (Figura 7) em condições de seguir para a maquinagem, de forma a prosseguir a sua produção (Azevedo 2015; Castro 2008).



Figura 7: Peças à saída da fundição (Rodrigues 2013)

2.1.2. MAQUINAGEM

Este processo está subdividido em 3 etapas, sendo elas a maquinagem da peça fundida, a lavagem/ desgorduramento da mesma e o teste de estanquidade do corpo da torneira.

As peças fundidas recebidas são maquinadas nesta fase, onde é feita a remoção do material excessivo, assim como as furações e roscas características da torneira que está a ser produzida. De referir que as limalhas resultantes do processo, após sofrerem um processo de secagem são reaproveitadas e voltam para os fornos de indução. Estes procedimentos são realizados num centro de maquinagem *CNC (Computer Numerical Control)*, sendo que os corpos são distribuídos por dez centros de maquinagem de acordo com o plano de produção, saindo daqui uma peça pronta a ser inspecionada visualmente e testada ao nível da qualidade das furações e das roscas do corpo da torneira, através de calibres “passa/ não passa” (Figura 8), resultando daqui a aceitação ou rejeição do corpo da torneira ou do lote em questão (Rodrigues 2013; Azevedo 2015).



Figura 8: Calibres passa/ não passa

Após a fase da maquinagem, e passarem no teste de qualidade, as torneiras são lavadas e desgorduradas.

Finalmente as torneiras são submetidas a um teste de estanquidade, que através de um sistema pneumático, verifica se as peças apresentam fugas de ar.

Caso as peças passem no teste são encaminhadas para o processo de lixamento e polimento, devidamente acondicionadas (Figura 9), se não forem aprovadas no teste são impregnadas com resinas e testadas novamente. Após este teste as peças que forem rejeitadas são consideradas “sucata”, sendo reencaminhadas para o processo de fundição onde serão novamente fundidas.



Figura 9: Corpos à saída da maquinagem (Rodrigues 2013)

2.1.3. LIXAMENTO/ POLIMENTO

Neste processo procede-se à melhoria do acabamento superficial da torneira, sendo que este pode ser conseguido através de lixamento e polimento. Estes processos diferem a nível de taxa de remoção de material e qualidade de acabamento, e permitem obter as dimensões e contornos necessários.

2.1.3.1 LIXAMENTO

O lixamento pode ser feito manualmente, sendo que existem 24 postos de lixamento manual, ou de forma automática. De forma automática pode ser realizada através dos 19 robôs *ABB* e *KUKA* existentes na fábrica, em células que recorrem ao método de lixamento por cinta rotativa com roda flexível (Figura 10) (Rodrigues 2013; Azevedo 2015).

Para conseguir um melhor acabamento o lixamento é feito em duas fases, sendo a primeira com lixa grossa de grão 80, resultando na remoção da película de fundição, rebarbas e outros materiais excedentes provenientes da fundição da peça. Para o acabamento final usa-se uma lixa fina de grão 280, processo que reduz a rugosidade superficial de forma a preparar a peça para o processo de polimento (Rodrigues 2013; Azevedo 2015).

Para se realizar o lixamento de vários corpos é necessário um conjunto de punho, pinça e palete desenvolvido especificamente para uma determinada gama de produtos, de forma a permitir ao robô fazer a carga do corpo e permitir uma maior liberdade de movimentos (Rodrigues 2013; Azevedo 2015).



Figura 10: Lixamento robotizado (Rodrigues 2013)

Dependendo do produto, pode haver também a necessidade de se mudar as rodas e a posição dos braços da unidade durante o *setup* do corpo da torneira a produzir. A seguir o programa é carregado e afinado manualmente ponto a ponto por um afinador experiente, sendo os pontos de verificação e afinação a pressão de contato e a forma de contato com a lixa. Este procedimento, em peças mais complexas, pode demorar até um turno completo, de 8 horas (Rodrigues 2013; Azevedo 2015).

Na maioria das situações, há ainda a necessidade de se efetuar um lixamento manual (Figura 11), que alcança locais de difícil acesso para o robô e que podem corrigir certos defeitos da fundição, como por exemplo poros, através da remoção de mais material, defeitos esses que o robô não tem a sensibilidade para perceber (Rodrigues 2013; Azevedo 2015).



Figura 11: Postos de lixamento manual (Azevedo 2015)

2.1.3.2. POLIMENTO

Assim como no lixamento, também o polimento pode ser feito manualmente, em máquinas de polimento manual ou *combis* (máquina que permite lixar ou polir, permitindo ao operador corrigir pequenas imperfeições), ou de forma automática, em células dedicadas (Rodrigues 2013; Azevedo 2015).

Para o polimento automático (Figura 12) são utilizadas máquinas de polimento *CNC*, onde as peças são polidas por intermédio da passagem de escovas rotativas de tecido, embebidas em pasta abrasiva.



Figura 12: Polimento automático (Rodrigues 2013)

Estas máquinas apresentam uma grande versatilidade, uma vez que conseguem dar resposta a toda a produção do departamento, sendo o *setup* feito através da troca do

porta-peças e da afinação do programa que define a posição, velocidade e outros parâmetros da escova e do porta-peças.

Quando se dá por finalizado o processo de polimento automático é feita uma inspeção aos corpos polidos, designada por “controlo de amarelo”, que consiste no controlo da qualidade da superfície da peça e do acabamento final, sendo esta tarefa efetuada por um controlador que examina toda a superfície do corpo, procurando defeitos como poros, riscos, vincos, desvios de contorno e outros defeitos. Estes são assinalados a vermelho na peça, recorrendo a uma simbologia própria do tipo de defeito encontrado.

As peças assinaladas são então recuperadas no polimento manual (Figura 13) por um operário experiente. No caso de não ser possível recuperar a peça, esta passa a ser considerada “sucata”, sendo enviada para a fundição onde pode ser reaproveitada.



Figura 13: Polimento manual (Rodrigues 2013)

Após a aprovação as peças são lavadas e desengorduradas antes de seguirem para os banhos de eletrodeposição por banho galvânico.

2.1.4. REVESTIMENTOS

2.1.4.1. ELETRODEPOSIÇÃO POR BANHO GALVÂNICO

Oriundos do lixamento e polimento, os corpos chegam a este departamento colocados nas suspensões (Figura 14) que serão usadas nos banhos e tratamentos, passando numa

linha automatizada onde os corpos são lavados, eletrodepositados, sendo o processo dividido em três fases:

- Lavagem e desgorduramento: os corpos são lavados e desgordurados para evitar a contaminação dos banhos e tratamentos;
- Niquelagem: neste processo é utilizada a eletrodeposição de níquel, cujo objetivo é dar às peças resistência à corrosão;
- Cromagem: neste caso é utilizado o processo de eletrodeposição de crómio, cujo objetivo é o de dar um aspeto brilhante e cromado às peças.



Figura 14: Corpos nas suspensões prontos a sofrerem banhos galvânicos (esquerda); Corpos à saída da eletrodeposição por banho galvânico (direita) (Rodrigues 2013)

De referir que entre a niquelagem e a cromagem os corpos são novamente lavados e desgordurados. No final destas três fases os corpos são inspecionados novamente, para se detetar peças defeituosas provenientes dos departamentos anteriores, uma vez que, em determinadas situações, só após a niquelagem e cromagem é que é possível observar o defeito. No caso de serem aprovadas as peças são encaminhadas para a montagem, onde serão finalizadas. Caso não correspondam aos critérios de qualidade estabelecidos, por questões ambientais e económicas, os corpos são descromados e desniquelados através de um banho ácido, sendo depois secas para poderem ser recuperadas, voltando para o lixamento e polimento. Caso não seja possível ser recuperadas as peças passam a ser “sucata” (Rodrigues 2013; Azevedo 2015).

2.1.4.2. PVD – PHYSICAL VAPOUR DEPOSITION

Atendendo aos produtos de alta qualidade obtidos neste processo, e pelo facto de ser o processo mais recente da empresa, com importância crescente e no qual se tem feito um grande investimento, vai-se descrever de forma mais detalhada o que é o revestimento PVD.

O *PVD - Physical Vapour Deposition* - é um processo de deposição gasosa, que, tal como o nome indica, envolve processos físicos em fase vapor. Existem várias técnicas de deposição física de vapor e vários revestimentos possíveis de aplicar (ZrCN – carbonitreto de zircónio - no caso da Grohe Portugal – Componentes Sanitários, Lda.), sendo que cada um confere características particulares à peça a ser tratada.

Este processo é utilizado na Grohe Portugal – Componentes Sanitários, Lda. para fins decorativos, possibilitando uma vasta gama de cores e acabamentos aos produtos Grohe, que lhe acrescentam valor. Existem atualmente três máquinas de *PVD* na fábrica, sendo que até ao final do ano serão instaladas mais duas.

No caso de uma peça exigir a deposição física de vapor, a peça é tratada após sair da eletrodeposição por banho galvânico, e antes de ser fornecida às linhas de produção, para a montagem final.

2.1.4.2.1. TÉCNICAS DE DEPOSIÇÃO: O PROCESSO *PVD*

Os métodos de deposição *PVD* podem ser divididos de acordo com o tipo de energia utilizada no processo: energia térmica ou mecânica. No caso da energia térmica estão incluídas as técnicas de evaporação no vácuo - técnica utilizada na produção da Grohe Portugal – Componentes Sanitários, Lda. - e de deposição iónica. A técnica que está incluída na energia mecânica é a de projeção catódica (*sputtering*) – técnica em fase de testes na Grohe Portugal – Componentes Sanitários, Lda. (Martinho 2009).

Independentemente das especificidades de cada uma das três técnicas referidas, o processo, de forma geral, consiste na transformação em estado vapor do material a depositar (numa câmara de vácuo), transporte até ao substrato (ativado por meio de um plasma) e condensação deste em camadas atómicas sucessivas. Estas diferentes camadas formam um filme na superfície do substrato cuja espessura é ditada pelos tempos de deposição. A principal diferença entre as diferentes técnicas é a forma como o material é transformado em fase vapor; na evaporação no vácuo ou deposição iónica, o material é evaporado por ação de calor, enquanto que na projeção catódica o material é transformado em vapor através de bombardeamento iónico, entre os iões ionizados do gás e os átomos que constituem o material alvo (Martinho 2009).

O *PVD* permite a deposição de uma grande variedade de metais puros, ligas e uma série de compostos cerâmicos, como nitretos, óxidos e carbonetos, sendo que as temperaturas atingidas no substrato (variam entre os 20 e os 500° C) tornam possível a utilização do processo na maior parte dos aços rápidos, cuja temperatura crítica é superior a 550° C (temperatura a que se dá início o processo de revenido do material). Esta característica é uma das mais importantes do processo de *PVD*, e a principal distinção para o processo de *CVD* (*Chemical Vapour Deposition*), que necessita de temperaturas entre os 500 e os 1000° C (Rickerby e Matthews 1991).

O processo de deposição física engloba quatro etapas diferentes, sendo a primeira a limpeza e ativação do substrato das peças a revestir por bombardeamento iónico, a segunda etapa é a deposição de um metal puro de preparação para o revestimento em si, sendo que o metal usado nesta deposição é escolhido conforme a tonalidade da cor final pretendida na peça a ser tratada. A etapa seguinte é a deposição propriamente dita de material cerâmico, que confere novas propriedades mecânicas e físicas à peça, e finalmente providencia-se à peça a coloração pretendida.

2.1.4.2.2. EVAPORAÇÃO NO VÁCUO - ARCO ELÉTRICO

Esta técnica é a que é utilizada na Grohe Portugal – Componentes Sanitários, Lda., podendo ser designada também por arco eléctrico, e é a mais versátil das diferentes técnicas de deposição física de vapor. Consiste na evaporação para gerar um plasma altamente ionizado, que permite a aplicação de revestimentos em substratos, com boa adesão, a baixa temperatura (Cyviene, Laurikaitis e Dudonis 2005; Martinho 2009).

Neste processo o material é sublimado com recurso a energia térmica, atingindo o substrato sem interferir com as moléculas gasosas existentes na câmara de deposição. A pressão da câmara na evaporação por vácuo deve variar entre 1.3^{-2} e 1.3^{-6} Pascal, dependendo do nível de pureza pretendido para o filme. Para se atingir uma elevada taxa de deposição, o material vaporizado deve atingir uma temperatura onde a pressão do vapor seja igual ou superior a 1.3 Pascal (Mattox 1998).

As principais vantagens deste tipo de deposição são a forte adesão ao substrato, com elevada taxa de deposição. Como desvantagem existe o fato de apresentarem elevada rugosidade, devido ao arrancamento de partículas, com tamanho considerável, da peça a ser tratada (Mattox 1998; Martinho 2009).

2.1.4.2.3. PROJEÇÃO CATÓDICA - *SPUTTERING*

A técnica de *sputtering*, ainda em fase de testes e desenvolvimento na Grohe Portugal – Componentes Sanitários, Lda., utiliza energia mecânica para vaporizar o material a depositar, onde os átomos da superfície são alvos de um bombardeamento iónico de um gás raro (geralmente árgon), provocando a sua ejeção e consequente transporte no seio de um plasma até à superfície a revestir, onde se dá a condensação. Esta ejeção de partículas do material a vaporizar deve-se à colisão de iões produzidos que, devido à carga eléctrica que possuem, são atraídos por este. As partículas que são ejetadas do alvo e seguem um movimento contrário ao movimento das partículas incidentes, são depositadas no substrato. Este processo, na sua forma natural, apresenta taxas de deposição baixas, uma vez que necessita de um elevado número de iões incidentes até conseguir ejetar uma partícula (Ribeiro 2006).

Para contrariar estes índices de taxa de deposição, desenvolveu-se o “efeito *magnetron*”, que consiste na adição de magnetos artificiais na câmara de deposição, gerando, assim, campos magnéticos. Por sua vez, os campos magnéticos ao obrigar os

elétrões secundários a descreverem um percurso em espiral, contribuem para o aumento do seu percurso linear e, conseqüentemente, para o aumento da probabilidade de ocorrência de colisões entre os elétrões e os átomos do gás e posterior ionização (Martinho 2009).

Sendo que o revestimento utilizado na Grohe Portugal – Componentes Sanitários, Lda. é um cerâmico, existe a obrigação de controlar a composição química do depósito. Este controlo é efetuado através da existência de dois ou três alvos, assim como da pressurização da câmara com um gás reativo, provocando ainda, desta forma, um aumento das taxas de deposição (Martinho 2009).

As variáveis de controlo apresentadas por uma máquina de *sputtering* são a potência, velocidade de bombeamento do vácuo, pressão dentro da câmara, caudal e pressão parcial do gás de reação, temperatura e grau de polarização do substrato e o nível de bombardeamento iónico da camada depositada (Bunshah 1994).

A maneira como se processa o crescimento de um filme, assim como o modo de nucleação, determina as mais variadas características como a densidade, a morfologia da superfície e o tamanho de grão (Mattox 1998). O modelo de Thornton ilustra o modo como a estrutura de um revestimento pode variar em função da pressão e temperatura de deposição (Mattox 1998; Holmberg e Matthews 1994).

Na Figura 15, a zona 1 corresponde ao material depositado poroso, designado por “pêlo de carpete” (Figura 16a); a zona T corresponde a uma zona de transição; a zona 2, a material denso tipo “couve-flor” ou “dente de coelho” (Figura 16b); e a zona 3, a material denso e recristalizado (com cristais equiaxiais) (Figura 16c) (Holmberg e Matthews 1994; Ribeiro 2006).



Figura 15: Influência da temperatura do substrato e da pressão do gás na microestrutura do revestimento metálico (Holmberg e Matthews 1994)

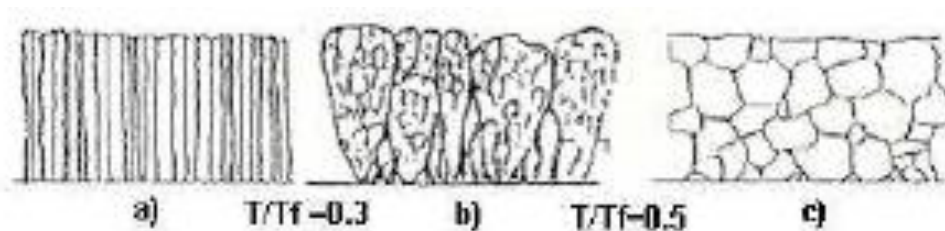


Figura 16: Morfologias encontradas em filmes depositados em fase vapor (Ribeiro 2006)

Esta técnica apresenta como vantagens o facto de não necessitar da utilização de energia térmica, uma vez que não é preciso fundir o material para este vaporizar às baixas pressões existentes na câmara, sendo que dessa forma se torna possível a deposição de filmes de materiais refratários; as baixas temperaturas mínimas de deposição (20°C), sendo que nas outras duas técnicas – evaporação no vácuo e deposição iónica – as temperaturas mínimas são 200°C ; o material dos substratos pode ser polimérico ou outro material com baixo ponto de fusão; a possibilidade de controlo da taxa de deposição (Martinho 2009); e o controlo da microestrutura (crescimento e orientação) dos filmes durante a deposição (Liu et al. 2008).

Por outro lado, tem como desvantagens: baixa taxa de deposição, comparativamente com os processos com recurso a energia térmica; em certas configurações, tais como arestas e furos, há uma dificuldade acrescida para se uniformizar a espessura do filme depositado; na deposição por *sputtering* reativo – situação descrita para a deposição de materiais cerâmicos – a composição do gás deve ser cuidadosamente controlada, de forma a evitar a contaminação do alvo; a maior parte da energia incidente no alvo é transformada em calor, que deve ser removido; ocasionalmente, os contaminantes gasosos são ativados no plasma, o que agrava a contaminação, quando comparada com o processo por evaporação no vácuo (Martinho 2009); podem-se gerar tensões de compressão demasiado elevadas nos filmes (Liu et al. 2008).

2.1.4.2.4. REVESTIMENTOS MULTICAMADA

A aplicação de múltiplas camadas permite obter propriedades mecânicas e tribológicas superiores (Liu et al. 2008). Assim sendo existem filmes com uma camada intermédia à base de nitretos, entre o substrato e o filme (Herranen et al. 1998; Cunha et al. 1999, Cunha et al. 2000), tal como revestimentos com variação gradual de composição (Voevodin et al. 1996; Voevodin et al. 1997; Chen et al. 2008a; Chen et al. 2008b). De acordo com Holmberg e Matthews (1994), há três razões fundamentais que justificam o uso destes diferentes tipos de revestimento:

- Camadas na zona da interface: estas camadas são utilizadas por forma a melhorar a adesão do filme ao substrato, além de assegurar uma transição suave entre as propriedades do filme e do substrato na zona da interface;

- Grande número de camadas: a deposição de diferentes camadas, com diferentes propriedades mecânicas, permite alterar o estado de tensões na superfície, além das condições de propagação das fissuras;
- Camadas com diferentes propriedades: as propriedades da superfície podem ser melhoradas através da deposição de diferentes camadas que, separadamente, produzam diferentes efeitos na superfície. Entre estes estão, por exemplo, a resistência à corrosão, a resistência ao desgaste, o isolamento térmico, a condutividade elétrica, a barreira anti difusão e a adesão ao substrato (Martinho 2009).

No caso dos produtos da Grohe Portugal – Componentes Sanitários, Lda., o processo inicia-se com o bombardeamento iónico de preparação da camada de crómio e níquel, ou crómio, níquel e cobre, proveniente da eletrodeposição por banho galvânico, da peça a ser tratada, ao qual se segue uma camada na zona de interface de metal puro - zircónio (para produtos cuja tonalidade vá ser clara) e crómio (para produtos cuja tonalidade vá ser escura). Esta camada permite melhorar a adesão do ZrCN que é depositada na etapa seguinte, além de suavizar, tal como referido anteriormente, a transição das propriedades de uma camada para a outra. A camada de ZrCN triplica a dureza superficial do produto, além de melhorar dez vezes a resistência a riscos. Finalmente é adicionada uma última camada, cujo único objetivo é o de conferir a cor desejada, sendo que existem dez cores diferentes, conforme se vê na figura 17.



Figura 17: Cores disponíveis nos produtos Grohe (Grohe 2018a)

2.1.5. MONTAGEM

Finalmente, no departamento de montagem tem-se a linha de ação final da fábrica, de onde sai o produto pronto para ser expedido para o centro logístico localizado na Alemanha. Aqui faz-se a montagem de todos os componentes constituintes de cada produto, e uma inspeção e testes finais para ultimar a concordância do produto com as normas estabelecidas.

A zona de montagem está dividida em várias famílias de produtos, sendo que em cada uma se monta uma linha de produtos com características de montagem semelhantes entre si, e são distinguidas por intermédio de siglas e cores (Figura 18). Fazem parte do departamento da montagem: *Lasers*, *Termostáticas*, *Blue & Red*, *Lavatórios e Bidés*, *Banheiras e Chuveiros*, *Clássicas Costa e Costa Atlanta*, *Cozinhas Baixas e Altas*, *Cozinhas Minta*, *Válvulas Embutidas*, *Cartuchos Termostáticos*, *Push Valves* e *Pré-Montagem*.

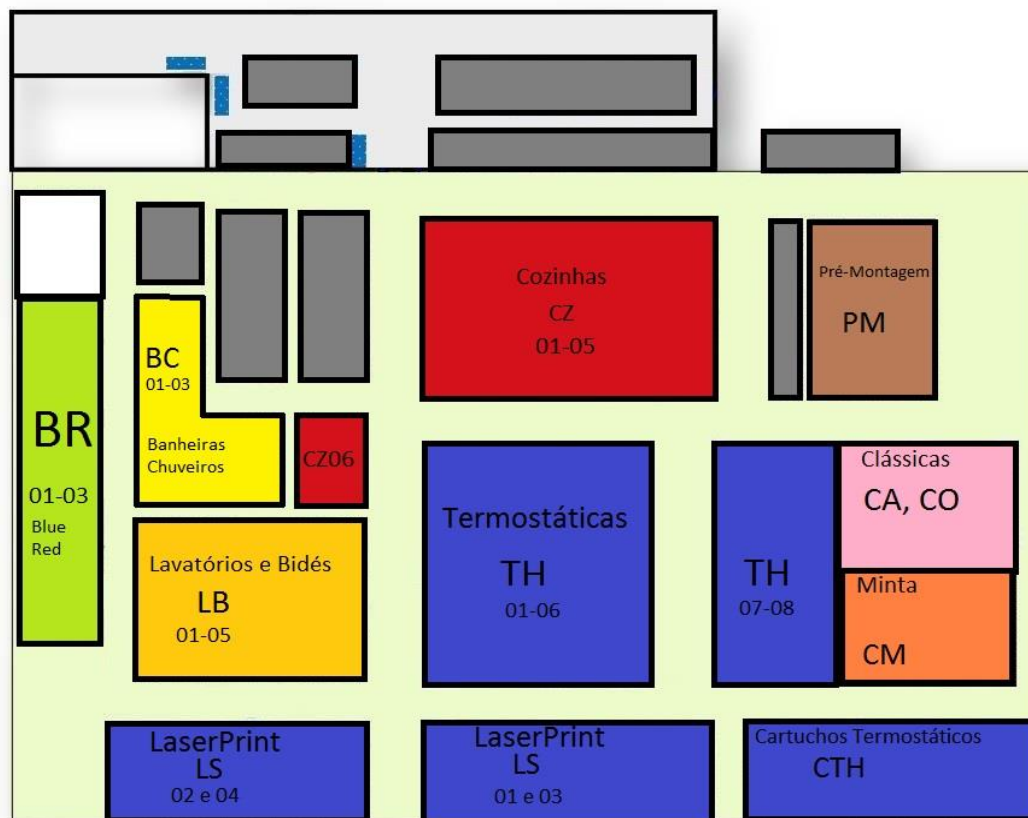


Figura 18: Layout do departamento da montagem

2.1.5.1. LASER - LS

As máquinas de gravação por *laser* (cuja cor representativa é o azul) (Figura 19) são uma atividade indireta do departamento de montagem, uma vez que não sai daqui nenhum produto pronto a ser expedido. No entanto são utilizadas na grande maioria dos produtos fabricados, uma vez que é nestas máquinas que se fazem as gravações que

cada produto deve ter, desde o logotipo da empresa, às temperaturas e caudais (Figura 20), etc.



Figura 19: LS02 - uma das quatro máquinas de gravação por laser existentes na fábrica

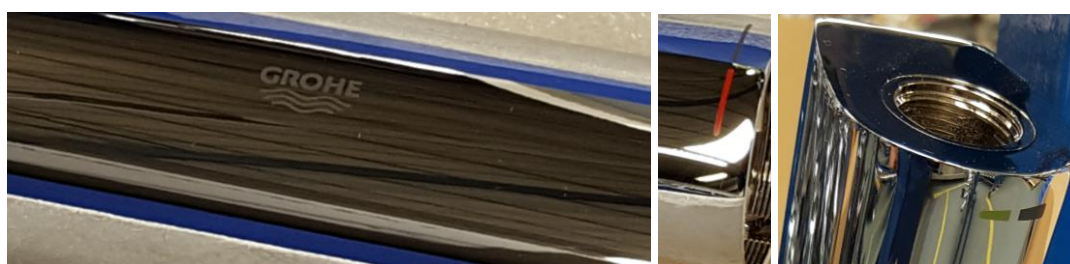


Figura 20: Diferentes gravações efetuadas pelas máquinas de gravação por laser: logotipo (esquerda); temperatura (centro); caudal (direita)

Tendo em conta que os corpos dos produtos da fábrica são cromados, a tinta não se consegue agarrar de forma permanente, sendo para isso necessário uma pré-gravação, feita através do *laser*, criando uma superfície rugosa, com os contornos da gravação a ser efetuada, possibilitando assim que a tinta fique gravada de forma definitiva no corpo.

Dentro da fábrica operam quatro máquinas de gravação por *laser*, sendo que uma está reservada para todos corpos das torneiras termostáticas, diminuindo a existência de *setups*, matéria esta que será abordada de forma mais aprofundada nos capítulos 4 e 5. Os colaboradores estão encarregados de retirar os corpos gravados e colocar os corpos por gravar, assim como por inspecionar a qualidade do resultado final desta etapa. Além disso são os mesmos que preparam as tintas e efetuam os *setups* e todas as alterações a que estes obrigam. Por turno operam quatro operadores nas máquinas de gravação por *laser*, um por cada máquina.

2.1.5.2. CARTUCHOS TERMOSTÁTICOS – CTH

Este é mais um setor da montagem considerado como atividade indireta (cor representativa é o azul, tal como nas máquinas de gravação por *laser*), uma vez que apenas são montados componentes para finalizar outros produtos, neste caso as torneiras termostáticas, sendo que a sua principal característica é permitida precisamente pelo funcionamento dos cartuchos termostáticos (Figura 21). Estes são introduzidos no interior destes produtos e permitem controlar de forma rigorosa a temperatura da água, sendo uma norma de segurança, que corta o caudal de água quando esta sofre uma alteração abrupta da temperatura. Os cartuchos são programados para manter a temperatura da água constante em 38° C.



Figura 21: Cartucho termostático (Grohe 2018b)

Como já referido esta é uma atividade indireta da montagem, uma vez que após completos, os produtos desta linha são transferidos para as linhas *TH* (torneiras termostáticas), além de que ainda são expedidos cartuchos da Grohe Portugal – Componentes Sanitários, Lda. para outras fábricas da empresa e para o cliente final, para que se possa proceder à sua substituição quando há essa necessidade.

Inicialmente existiam quatro linhas de montagem de cartuchos, que possuem um *layout* em linha reta e dois colaboradores por linha. Com a aquisição de uma linha totalmente automatizada (Figura 22), cujo funcionamento se iniciou em março, e que apenas obriga à existência de um colaborador que reabasteça o material na máquina e que faça um pré-montagem numa das fases de micro operações da máquina, passaram a existir só duas linhas manuais de montagem de cartuchos.



Figura 22: Linha automatizada de montagem de cartuchos (esquerda); linha de montagem manual (direita)

2.1.5.3. *PUSH VALVES - PV*

Nestas linhas (cor representativa é o azul) fabricam-se válvulas que são utilizadas para o acionamento dos botões existentes no *Smart Control*. Além de serem fabricadas para consumo interno, são também vendidas para o exterior.

Existem duas linhas na empresa, com um *layout* em “U” (Figura 23), onde dois colaboradores efetuam três tipos de trabalho, regulados por normas de funcionamento previamente estabelecidas, de forma a trabalhar de forma distribuída nessas três tarefas diferentes. As suas tarefas passam por efetuar a montagem das válvulas na bancada inicial, a pré-montagem das mesmas, ficando estas no estado em que são colocadas no *Smart Control*, e a recuperação das pré-montagens que são rejeitadas. Respeitando a norma em funcionamento, quando a paleta de produto finalizado atinge as quatro caixas de altura, os colaboradores passam então a fazer pré-montagem das válvulas para fornecerem a linha do *Smart Control*, e quando atingem quatro caixas de altura de pré-montagens, começam a recuperar as válvulas que foram rejeitadas.



Figura 23: Linha de montagem das push valves

2.1.5.4. VÁLVULAS EMBUTIDAS - VE

Esta é outra linha de procedimentos indiretos da montagem, e é onde se produzem as válvulas embutidas (cor representativa é o cinzento), componentes estes que são introduzidos em vários produtos aplicáveis nas cozinhas e casa-de-banho e cuja função é permitir o corte de abastecimento da água.

Estas linhas (Figura 24) estão agora situadas na fundição, mas continuam a fazer parte das operações da montagem, e existem duas linhas, de funcionamento automatizado, e cujo *layout* é em linha reta.



Figura 24: Linha de montagem das válvulas embutidas (Azevedo 2015)

2.1.5.5. PRÉ-MONTAGEM - PM

Estas são as últimas linhas de procedimentos indiretos na montagem (cor representativa é o castanho), e são utilizadas para operar, tal como o próprio nome indica, pré-montagens que serão posteriormente transferidas para outras linhas. Assim, estes postos permitem reduzir a carga de trabalho das linhas de montagem final, além de reduzir o tempo de montagem destas e o espaço necessário, aumentando a cadência de produção, e facilitando a organização de todas as outras linhas.

São exemplos de pré-montagens componentes que possuam anéis de borracha, caixas com bicas para diversas torneiras de cozinha, uma vez que dada a dimensão das bicas, estas vão dentro da embalagem, mas à parte do resto do corpo das torneiras, inversores para as diversas torneiras de banheiras, e montagem de tirantes, que são uma peça

metálica disposta, usualmente, na parte posterior da torneira, e que permite o controlo do estado do sifão de escoamento.

Existem três linhas de pré-montagem, dispostas com um *layout* em linha reta, sendo o número de colaboradores que nelas operam variável, dependendo do volume de trabalho.

2.1.5.6. CLÁSSICAS – CA, CO

Nesta família de produtos (cor representativa é o cor de rosa), produzem-se toda uma variada gama de torneiras de cozinhas mais clássicas, todas elas com um estilo mais retro, geralmente com dois manípulos. São produzidas torneiras clássicas Costa Atlanta e clássicas Costa (Figura 25).



Figura 25: Clássica Costa

Existem cinco linhas de montagem de torneiras clássicas (Figura 26). Todas elas apresentam um *layout* em forma de “U” e têm dois colaboradores a trabalhar em simultâneo.



Figura 26: Linha de montagem das clássicas (Azevedo 2015)

2.1.5.7. COZINHAS - CZ

Nas linhas de montagem das torneiras de cozinha (cor representativa é o vermelho) são montados vários modelos diferentes de torneiras de cozinha, com um *design* mais moderno, estando subdivididas em cozinhas altas (Figura 27 – direita) e cozinhas baixas (Figura 27 – esquerda), diferindo no modelo da bica, havendo ainda torneiras com função de chuveiro e ligação para a máquina de lavar a loiça.



Figura 27: Cozinha baixa (esquerda); Cozinha alta (direita)

Existem sete linhas de cozinhas, todas elas com o *layout* em “U” (Figura 28), e três colaboradores a operar em simultâneo, tendo quatro linhas a montar cozinhas altas, duas a montar cozinhas baixas e uma linha que está de prevenção e na qual se podem montar produtos das cozinhas altas e produtos das cozinhas baixas.



Figura 28: Layout de uma linha de montagem das cozinhas

2.1.5.8. COZINHAS MINTA – CM

As linhas de montagem de toneiras de cozinha *Minta* (cor representativa é o salmão) produzem produtos de cozinha especiais, de *design* moderno e com tecnologia mais avançada, sendo designadas por *Minta Touch* (Figura 29), e que funcionam através do toque humano.



Figura 29: Minta Touch

Esta família de produtos é produzida numa linha com *layout* em “U” (Figura 30), onde operam dois colaboradores em simultâneo, por turno.



Figura 30: Linha de montagem das cozinhas Minta (Azevedo 2015)

2.1.5.9. *BLUE & RED – BR*

Esta família de produtos (cor representativa é o verde) é a gama mais alta de toda a empresa, e é onde se produzem dois tipos de torneiras monocomando com tecnologia e funcionalidades distintas: uma torneira que permite obter diretamente água a 100° C (água no ponto de ebulição) (Figura 31 – direita), e uma torneira da qual se pode retirar água gaseificada (Figura 31 – esquerda), carregando apenas num botão para o efeito.



Figura 31: Blue Home (esquerda); Red Home (direita)

Existem três linhas de montagem das torneiras *Blue & Red*, cujo *layout* é em “U” (Figura 32), e onde operam simultaneamente dois colaboradores por turno.



Figura 32: Layout de uma linha de montagem das torneiras BRs

2.1.5.10. LAVATÓRIOS E BIDÉS – LB

Nesta família de produtos (cor representativa é a cor de laranja) são produzidas torneiras monocomando, com uma alavanca para ajuste de caudal e de temperatura, para casas-de-banho, com aplicação a lavatórios (Figura 33 – esquerda) e bidés (Figura 33 – direita).



Figura 33: Lavatório (esquerda); Bidé (direita)

Existem cinco linhas para esta gama de produtos, com *layout* em “U” (Figura 34), tendo a operar, por turno, três colaboradores.

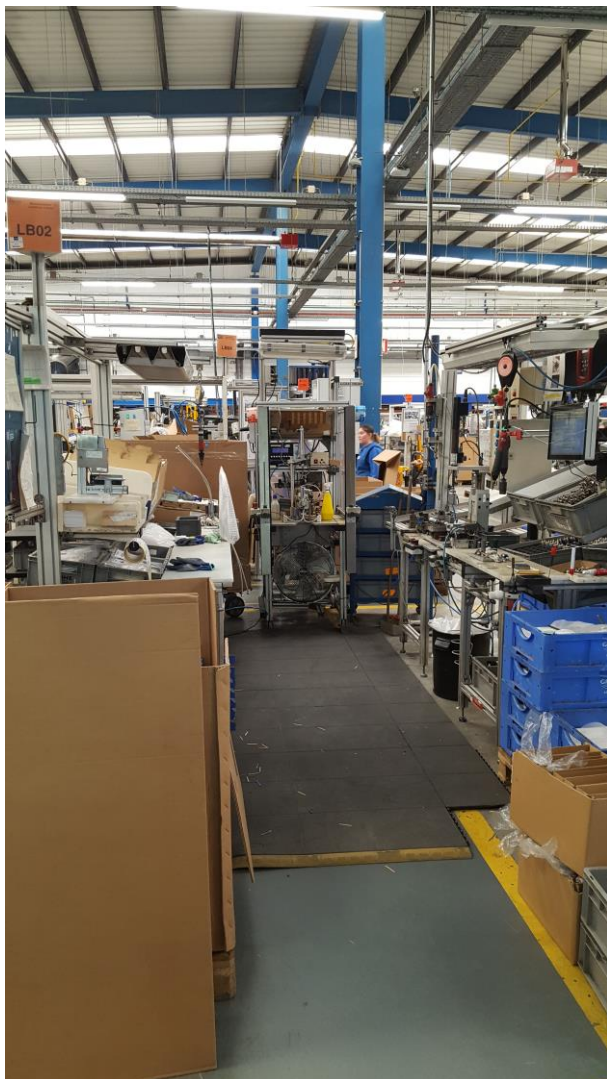


Figura 34: Layout de uma linha de montagem das LBs

2.1.5.11. TERMOSTÁTICAS – TH

As torneiras termostáticas (cor representativa é o azul) são torneiras de banheiro (Figura 35 – esquerda) ou chuveiro com elemento termostático e cartucho termostático incluídos no seu interior e que permite fazer um ajuste preciso da temperatura, além de um controle exato dessa mesma temperatura, de forma a não existirem mudanças bruscas da temperatura de saída da água.

Também é montado nestas linhas o *Smart Control* (Figura 35 – direita), que é um dispositivo eletrônico, que permite fazer ajustes personalizados do caudal e da temperatura da água.



Figura 35: Torneira termostática (esquerda); Smart Control (direita)

Para esta família de produtos existem oito linhas com *layout* em “U” (Figura 36 – esquerda), sendo que uma delas é usada exclusivamente para a montagem de um produto específico das termostáticas, o *Smart Control* (Figura 36 – direita). Em cada linha operam, por turno, dois colaboradores.



Figura 36: Layout de uma linha de montagem das THs (esquerda); Layout da linha exclusiva de montagem de Smart Control (direita)

2.1.5.12. BANHEIRAS E CHUVEIROS – BC

Nas linhas das banheiras (Figura 37 – esquerda) e chuveiros (Figura 37 – direita) (cor representativa é o amarelo) é onde são montadas as torneiras mais comumente encontradas nas casas-de-banho do nosso quotidiano, contendo um sistema monocomando, que significa que possui apenas uma alavanca que possibilita ajustar o caudal de água, e a mistura de água quente e fria.



Figura 37: Banheira (esquerda); Chuveiro (direita)

Na fábrica há três linhas para esta família de produtos, com um *layout* em “U” (Figura 38), onde operam, por turno, três colaboradores.



Figura 38: Linha de montagem das banheiras e chuveiros (Azevedo 2015)

2.1.6. ESTRUTURA

A empresa tem uma cúpula administrativa que coordena todo o funcionamento da fábrica, sendo a figura principal o diretor geral, Engenheiro Carvalho. Depois há, para cada departamento, um chefe de departamento.

Na montagem há uma série de fatores que visam manter o funcionamento do departamento nas melhores condições a nível de produção, de organização, de comunicação e de garantia de qualidade. Começando pela estrutura hierárquica de suporte, havendo um chefe de departamento, o Engenheiro Celso Maia, que controla e supervisiona todas as operações e ativos existentes na montagem, coordenando, juntamente com os engenheiros Fábio Ventura, Ricardo Pereira (e mais tarde, Dário Carvalho), as operações da montagem e garantindo que o plano semanal é efetuado,

assim como o objetivo de faturação diário. A função dos engenheiros Fábio Ventura, Ricardo Pereira e Dário Carvalho é *Value Stream Manager*. Cada um controla um determinado número de famílias de produtos, dividindo-se da seguinte forma:

- Engenheiro Dário Carvalho: *Banheiras e Chuveiros, Cozinhas Minta, Blue & Red, Clássicas, Pré-Montagem, Válvulas Embutidas;*
- Engenheiro Fábio Ventura: *Lavatórios e Bidés, Banheiras e Chuveiros, Cozinhas;*
- Engenheiro Ricardo Pereira: *Lasers, Cartuchos Termostáticos, Push Valves, Termostáticas.*

Depois em cada uma das famílias, para cada turno há um *Team Leader*, que responde perante o seu *Value Stream Manager (VSM)*, e que é responsável por coordenar os colaboradores da sua equipa, alocando os seus recursos nas linhas necessárias para garantir o cumprimento do planeamento semanal.

De forma a haver uma coordenação fluída há o posto *CI (Centro de Informação)*, onde duas vezes por dia (uma de manhã e uma de tarde), se realiza um *breafing*, chefiado pelo Engenheiro Celso Maia, onde estão presentes todos os *VSM* e os *Team Leaders*, e onde se faz um ponto da situação da produção diária, produtos já produzidos e a produzir no momento, prioridades, problemas que apareceram, e onde se deixa instruções para o turno da noite. Além disso é onde se imprimem e fornecem às linhas as ordens de produção seguintes, etiquetas, carimbos, etc.

Todas as informações de ordens de produção, quantidades a produzir e produzidas, encontram-se registadas no *software SAP (Systems Applications and Products in data processing)*, que é um sistema paralelo a todos os departamentos do processo produtivo, o que facilita a organização e o conhecimento necessário para a empresa supervisionar se o planeamento semanal está a correr como previsto.

2.1.7. NORMAS DE FUNCIONAMENTO DA MONTAGEM

Como já foi descrito no capítulo 2.1.6. existem várias famílias de produtos na montagem, cada uma com um determinado número de linhas, sendo que o *layout* varia entre ser reto ou em “U”. Além disso o número de colaboradores por linha, por turno, varia entre um e três. Para realizar a seguinte explicação do funcionamento padrão das linhas irá-se assumir linhas com *layout* em “U” e três colaboradores, uma vez que são os fatores mais comuns na montagem.

Nas linhas em “U” acabam por ser facilmente distinguíveis três postos diferentes, sendo que cada colaborador se encarrega de um desses postos. Junto ao primeiro posto (Figura 39) é onde se depositam os corpos das torneiras prontos para ser montados, sendo que neste posto é onde se efetua a maior parte da montagem da torneira e dos seus componentes e constituintes, e onde ocorre a maior parte de manuseamento das mesmas. É neste posto também que se encontra o *E-plant, software* onde os

colaboradores verificam as ordens e quantidades a produzir, registam o número de peças produzidas e finalizam as ordens, e onde registam defeitos e instruções de montagem, além de ser o local onde o abastecedor consulta a lista de componentes e quais são necessários reabastecer.



Figura 39: Bancada inicial de um layout em "U"

A segunda bancada (Figura 40) é onde se efetuam os testes necessários aos produtos, sendo que são submetidos, em quase todas as situações a dois testes diferentes: ar e água. O teste de ar é controlado por um autómato programável e a sua função é verificar a estanquidade dos corpos. Após passarem nos testes de ar, as torneiras são submetidas a um teste de água, cuja funcionalidade é verificar se o elemento termostático funciona corretamente, ou seja, se este está a garantir que o ajuste da temperatura da água à saída da torneira condiz com o pretendido conforme a posição do manípulo, além de servir para detetar fugas na torneira.



Figura 40: Bancada de teste de uma linha em "U"

Se a torneira passar em ambos os testes segue para a terceira bancada (Figura 41), onde são colocados os componentes finais e é efetuada uma limpeza e inspeção visual. Se tudo estiver conforme na torneira, esta é então embalada, juntamente com os manuais de utilização, e colocada em paletes de produto final. Caso não passe no teste de água há vários procedimentos possíveis, dependendo da não conformidade em questão, sendo que pode ser um defeito de montagem, e esta é desmontada e montada novamente; pode ser um defeito dos componentes, sendo estes substituídos; pode ser defeitos de fundição ou maquinagem, e se assim for a torneira passa a ser sucata. Caso não seja detetado o defeito, é chamado o departamento de qualidade para efetuar uma análise ao problema.



Figura 41: Bancada final de uma linha em "U"

Assim que a paleta esteja finalizada, há um último controlo de qualidade por parte de um colaborador denominado *Firewall*, que funciona como um representante do cliente final, verificando se o produto final está conforme, quer no aspeto físico da montagem e corpo da torneira, quer no conjunto de componentes e instruções associados à embalagem final. Os colaboradores efetuam entre três a quatro inspeções a embalagens aleatoriamente selecionadas por paleta, sendo que daí pode haver dois resultados diferentes: paleta validada – se as embalagens verificadas estiverem conformes, a paleta é fechada, etiquetada e encaminhada para o armazém onde está pronta para ser expedida para o centro logístico situado na Alemanha – ou paleta rejeitada – se uma das embalagens inspecionadas estiver não conforme, são sujeitas a inspeção mais dez embalagens, e se nestas houver mais uma não conforme a paleta é rejeitada e encaminhada para o departamento de qualidade para ser analisada.

Nas linhas existem ainda diferentes sinaléticas visuais (Figura 42), que servem para identificar o estado de produção da linha, assim como para determinar se esta está a produzir ao ritmo padronizado para a linha.



Figura 42: Sinalética disponível nas linhas de montagem (Azevedo 2015)

Existe também, em todos os turnos, um colaborador, designado servente, cuja função é a de recolher todo o cartão e caixas vazias em todas as linhas, de forma a manter o espaço de trabalho em perfeitas condições para que este decorra normalmente.

De referir ainda que, uma das grandes apostas da Grohe Portugal – Componentes Sanitários, Lda. de momento, a nível de organização, é a política japonesa dos 5S, sendo que está em prática a aplicação de mapas de ações em várias linhas, de forma a tornar o ambiente de trabalho um local mais intuitivo, mais asseado e que apele ao sentido de responsabilidade dos colaboradores, para não descuidar desses aspetos, uma vez que isso facilitará o seu trabalho.

2.1.8. ABASTECIMENTO

Devido à enorme produção existente na Grohe Portugal – Componentes Sanitários, Lda., que resulta num elevado número de linhas de montagem, cada uma com a sua família de produtos, há um número de componentes a abastecer muito variado e em grandes quantidades, sendo esta atividade de uma importância capital, uma vez que uma falha no abastecimento provoca, no pior dos casos, a paragem de uma ou mais linhas, tendo uma influência direta no alcance do objetivo de faturação diário e do planeamento semanal.

As atividades de abastecimento são coordenadas pelos departamentos de montagem e de logística, que têm um armazém onde se encontram os componentes necessários para produzir todos os componentes da fábrica, além de ser o local por onde se expedem os produtos finalizados.

Além dos componentes que provém do armazém, há os corpos que provém do departamento de eletrodeposição por banho galvânico, que tanto podem chegar através

de suspensões (Figura 43 – esquerda) ou dispostos em caixas de plástico da Grohe (Figura 43 – direita), e ainda a recolha de material das pré-montagens, dos cartuchos termostáticos, das *push valves* e das máquinas de gravação por *laser*. Do material que provém do armazém faz-se também uma distinção dos componentes que são mais utilizados e são armazenados nas estantes de *racking* dinâmico (Figura 44 – esquerda), sendo posteriormente recolhidos pelo comboio *Mizusumashi*, e os componentes que são utilizados de forma mais esporádica e que são armazenados na zona dos *MTOs* (material à ordem) (Figura 44 – direita).



Figura 43: Suspensões de transporte de corpos (esquerda); Caixas de plástico Grohe de transporte de corpos (direita)

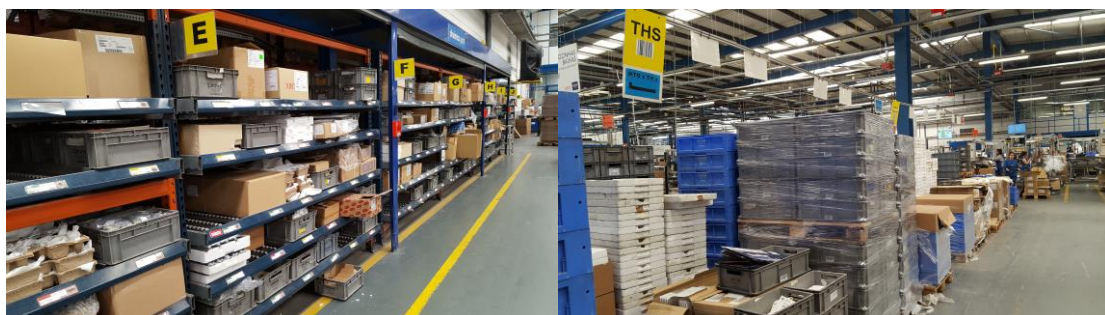


Figura 44: Estantes de *racking* dinâmico (esquerda); Local de abastecimento de material à ordem – *MTOs* (direita)

As estantes de *racking* dinâmico apresentam posições definidas para cada componente e o seu *stock* é reposto pelo armazém, e o armazenamento é feito através de estantes de *picking* dinâmico, que basicamente consistem em rampas de escoamento, onde os componentes repostos pelo armazém pela parte superior, pela ação da gravidade e com recurso a rolamentos movimentam-se para a parte inferior, que é acedida pelos abastecedores (Figura 45).



Figura 45: Rolamentos das estantes de *racking* dinâmico

Cada uma das posições definidas na estante de *racking* dinâmico está identificada por intermédio de uma etiqueta, que contém toda a informação necessária acerca do componente em causa (fotografia e identificação do componente, código de barras, posição que ocupa no dinâmico).

Para efetuar todas estas movimentações a fábrica dispõe de diversos porta-paletes, de dois comboios *Mizusumashi*, cada um com um trajeto distinto e previamente definido, sendo que um dos comboios *Mizusumashi* se encarrega das linhas das torneiras termostáticas, das pré-montagens, dos cartuchos termostáticos e das *push valves*, e o outro comboio *Mizusumashi* encarrega-se das linhas das banheiras e chuveiros, dos lavatórios e bidés, das torneiras *Blue & Red* e das cozinhas.

Além dos comboios *Mizusumashi* (Figura 46), há ainda os *Stackers*, que se encarregam de recolher as paletes de produto finalizado e levá-las para a zona de paletes, de onde são transferidas para o armazém para serem, enfim, expedidas. Cada um dos comboios *Mizusumashi* e dos *Stackers* possui um colaborador devidamente habilitado para operar o veículo em segurança e em conformidade com a lei.



Figura 46: Comboio Mizusumashi

2.1.9. ATIVIDADES DE SUPORTE

Neste subcapítulo vão-se discriminar todos os restantes departamentos existentes na Grohe Portugal – Componentes Sanitários, Lda., que fornecem atividades de suporte aos departamentos de produção, garantindo que estes têm todas as condições para efetuar o seu trabalho normalmente.

2.1.9.1. RECURSOS HUMANOS

No departamento de recursos humanos a função é procurar e encontrar as pessoas necessárias, com as competências adequadas às funções que irão desempenhar, assim como filtrar no momento da escolha pessoas com ética de trabalho e qualidade condizentes com os parâmetros Grohe. O departamento de recursos humanos trabalha em conjunto com a empresa de recrutamento subcontratada Kelly, sendo que os recursos humanos processam tudo o que é necessário em relação ao recrutamento de pessoal para a parte administrativa dos departamentos, bem como por todos os

colaboradores efetivos da Grohe, enquanto que a Kelly se preocupa em recrutar colaboradores e processar tudo o que é necessário enquanto estes não são trabalhadores efetivos da Grohe. Conforme a responsabilidade de cada um, estes tratam dos seguros dos trabalhadores e das folhas salariais e de despesas, assim como os prémios de desempenho, ainda que nesta parte a Kelly apenas faculta a informação aos recursos humanos, para que estes possam efetivar todas essas informações.

2.1.9.2. INFORMÁTICA

O departamento de informática é o responsável por fazer a conexão entre a Grohe Portugal – Componentes Sanitários, Lda. e as restantes fábricas do grupo, partilhando todos os problemas existentes nos sistemas informáticos, bem como a sua resolução, sendo vital manter o *SAP* a funcionar ininterruptamente, de forma a que todos os dados sejam carregados em tempo real e se possa ter uma real perceção das situações. Além disso este departamento é o responsável pela manutenção de todo o material informático existente na fábrica.

2.1.9.3. COMERCIAL

Responsável único por efetuar todas as aquisições necessárias para o normal funcionamento da Grohe Portugal – Componentes Sanitários, Lda., ou seja, mais ninguém tem autoridade para adquirir nada, apenas pode fazer um requerimento para este departamento que processa o pedido, a sua viabilidade e em caso de tudo estar em conformidade, finaliza a encomenda.

Outra das funções é a procura por novos fornecedores, e renegociações dos acordos já existentes, de forma a encontrar os melhores preços possíveis, juntamente com tempos de entrega, formas de embalagem e quantidades por embalagem, fatores estes que são importantes em diferentes medidas dependendo do que se está a adquirir.

Igualmente responsável pelas vendas, deve procurar oportunidades de negócio e divulgar a marca e produtos Grohe de forma a atrair clientes novos.

2.1.9.4. GESTÃO FINANCEIRA

O departamento de gestão financeira é o responsável por efetuar a contabilidade da fábrica, realizando o planeamento financeiro da empresa.

2.1.9.5. LOGÍSTICA

A logística é a responsável por toda a logística interna da empresa, como o transporte interno de mercadoria e armazenamento, assim como a coordenação com a empresa de transporte subcontratada. Também é responsável pelo planeamento e controlo da produção.

2.1.9.6. FERRAMENTARIA E MANUTENÇÃO

A ferramentaria e manutenção é responsável pela manutenção de todas as linhas e ferramentas utilizadas nas linhas de montagem e nos outros departamentos de produção, e possuem infraestruturas que lhe possibilitam construir novos centros de trabalho, novas linhas de montagem e ferramentas.

2.1.9.7. ENGENHARIA

A engenharia acumula algumas responsabilidades, das quais se destacam o estudo de verosimilidade de aplicação dos produtos que a sede da empresa atribui à fábrica em Portugal, a engenharia do produto, o estudo e análise de tempos, a aplicação da metodologia *lean manufacturing*, o investimento e controlo de custos e o desenvolvimento de novas ferramentas.

2.1.9.8. QUALIDADE

O departamento de qualidade é onde recai a responsabilidade de garantir que os produtos que são expedidos da Grohe Portugal – Componentes Sanitários, Lda., levam o selo de qualidade da marca, não colocando em risco um dos principais princípios da companhia: a qualidade.

Para isso têm que garantir que todos os produtos, componentes, materiais e ferramentas estão a ser devidamente manuseados, com recurso aos meios e técnicas ideais para o efeito, de forma a garantir, no final, a satisfação do cliente.

Dentro deste departamento estão ainda incluídos o ambiente e a segurança no trabalho, que garantem o cumprimento das normas em vigor na empresa.

São também responsáveis pelas formações que são dadas à entrada dos novos funcionários e colaboradores, acerca da qualidade, segurança e ambiente, de forma a que estes, no momento em que entram ao serviço, além de devidamente protegidos, uma vez que é nesta fase que são atribuídos a cada funcionário os *EPI* (Equipamento de Proteção Individual) correspondentes às suas funções, sejam conhecedores das regras em vigor na fábrica, assim como estejam consciencializados para os princípios pelos quais se rege o grupo Grohe.

3. *SMED*

Single-minute setup é conhecido, mais popularmente, por metodologia *SMED*, sendo *SMED* um acrónimo de *single-minute exchange of die*. O termo refere-se à teoria e às técnicas que possibilitam efetuar operações de *setup* em menos de dez minutos. Apesar de não ser possível efetuar todos os *setups*, literalmente, em menos de dez minutos, esse é o objetivo desta metodologia, que consegue ser alcançado num número de casos surpreendentemente alto. Mesmo quando não se atinge a marca inferior a dez minutos, reduções drásticas do tempo de *setup* são normalmente conseguidas (Shingo 1985). A ideia chave é fazer mais com menos, onde menos representa menos espaço, menos inventário, menos recursos, entre outros. O tempo de *setup* está definido como o tempo consumido desde a produção do último produto de um lote de produção, até ao primeiro produto do próximo lote estar pronto (Brito et al. 2017).

Este parágrafo anterior acaba por resumir aquilo que é a metodologia *SMED*, baseada na redução dos tempos de *setup* para otimizar linhas de produção. A ideia base continua a ser a de reduzir ao mínimo necessário os números de *setup*, mas assumindo que em certas indústrias, onde existe uma vasta gama de produtos, é impossível acabar ou ter um número reduzido de *setups*, a solução passa por reduzir os tempos envolvidos neste processo, permitindo aumentar dessa forma os índices de produtividade.

Apesar das dificuldades para reduzir *setups* numa fábrica que trabalhe *Just in Time*, com grande variedade de produtos e, por isso, produções em escalas menores, há sempre casos em que pode haver um aproveitamento de um produto para o outro, com ferramentas de *setup* semelhantes, por exemplo. Assim, mesmo que o produto seja diferente, as ferramentas vão-se manter no seu posto e as alterações e afinações necessárias vão ser muito menores. Um *setup* numa situação deste género é, desta forma, bastante simples. Se o foco passar a ser entre produtos com elementos de *setup* em comum, ou idênticos, e escolhendo os meios corretos para efetuar a sua produção, e classificando tudo devidamente, passa a ser possível reduzir sobejamente as dificuldades de *setup*, mesmo que o número de *setups* se mantenha inalterado (Shingo 1985).

É necessário fazer também uma divisão no tipo de alterações efetuadas, sendo que estas se podem dividir em operações externas, que são operações que não interferem diretamente com o equipamento, e que podem ser efetuadas sem provocar a paragem da produção; ou operações internas, que implicam uma paragem no equipamento para que sejam efetuadas as operações necessárias (Rosa et al. 2017; Shingo 1985).

Em suma, a metodologia *SMED* consiste em três fases diferentes, quando se procura reduzir os tempos de *setup*: na primeira fase, deve-se identificar quais são as operações internas e as operações externas envolvidas no processo; na segunda fase, procurar

transformar todas as operações internas em operações externas; finalmente, reduzir ou eliminar totalmente as operações externas. E assim sucessivamente (Rosa et al. 2017; Shingo 1985).

Para auxiliar a eliminar o máximo de ações externas possíveis, ou reduzir o tempo que estas consomem, pode ser aplicado uma outra metodologia, que é a dos 5S (*Seiri* - Separar, *Seiton* - Organizar, *Seiso* - Limpar, *Seiketsu* - Normalizar, *Shitsuke* - Sistematizar). Esta ideologia permite obter uma estrutura organizacional muito mais ergonómica, o que tem impacto numa redução dos tempos consumidos pelas ações externas.

3.1. 5S

Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke

5S é um método japonês para organizar o local de trabalho, de forma limpa, eficiente e segura, com o objetivo de obter um ambiente de trabalho produtivo. Os 5S são um ponto de partida para qualquer empresa que queira ser reconhecida como uma produtora responsável, merecedora do estatuto de classe mundial (Harea et al. 2017).

Esta metodologia tem cinco fases – *Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke* – cada um com as suas conotações, sendo que segue uma ordem cronológica.

1. *Seiri* – Separar: esta etapa consiste em identificar e inventariar todos os materiais e equipamentos existentes numa linha, fazendo uma remoção de tudo aquilo que não seja necessário ou utilizado. Desta forma há um ganho de espaço físico, que era anteriormente ocupado pelos itens eliminados, além de haver uma diminuição de material, facilitando a identificação, uma vez que é menos um item a ser revisto, quando há necessidade de encontrar elementos específicos para o *setup*;
2. *Seiton* – Organizar: no seguimento da primeira etapa, onde há uma limpeza de material desnecessário, nesta etapa procede-se à definição de uma posição para tudo o seja necessário para o trabalho de valor acrescentado, criando desta forma condições para que não existam perdas de tempo na procura do que é essencial;
3. *Seiso* – Limpar: o passo seguinte é criar princípios de limpeza nos intervenientes das linhas de produção, pois aumenta a segurança, mantém a qualidade do produto, identifica problemas antes de se tornarem emergências, e mantém a linha de produção nas condições ideais de trabalho, constantemente;
4. *Seiketsu* – Normalizar: nesta etapa procura-se cimentar as etapas anteriores, desenvolvendo procedimentos e planeamentos que envolvam separar, organizar e limpar, fazendo, desta forma, com que as linhas de produção não voltem ao estado em que estavam antes de sofrerem as intervenções, e procurando, principalmente, incutir essas práticas nos intervenientes, como práticas primárias do trabalhador;

5. *Shitsuke* – Sistematizar: finalmente, o último passo passa por uma sistematização de todos estes pilares, procurando melhorar continuamente as linhas de produção, começando as ações de forma localizada, e passando a abranger todos os departamentos, pessoal e princípios existentes na empresa.

Esta é uma prática de qualidade simples, mas poderosa, e ajuda a identificar e eliminar desperdícios no local de trabalho. Ajuda também a estabelecer e a manter um ambiente de qualidade e produtivo na empresa, além de forçar a olhar para problemas muitas vezes ignorados.

A implementação contínua do método dos 5S, em várias empresas, mostrou diversas vantagens, como: melhoria da qualidade dos produtos ou serviços prestados, um ambiente de trabalho limpo e produtivo, uma melhoria na segurança e na manutenção, redução de custos, aumento da eficiência e efetividade dos processos, uma maior disciplina e compromisso com o local de trabalho, melhoria no sentido de responsabilidade e capacidade de trabalhar em equipa, equipamentos mais confiáveis, assim como uma redução nos desperdícios. E esta redução nos desperdícios significa menos espaço ocupado no armazenamento de material e equipamentos, que por si remete para uma diminuição de trabalho laboral desperdiçado, dos tempos de *setup* e consequentemente, dos aumentos de produtividade (Harea et al. 2017).

4. DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

Como a qualidade é um fator tão importante na marca Grohe, a empresa procura preservar a qualidade dentro das próprias instalações, porque daí resultará um produto com a qualidade desejada, sobejamente reconhecida e procurada. Essa procura também leva a que seja necessário encontrar formas alternativas de dar resposta às encomendas, procurando melhorar as linhas de forma contínua, e procurando sempre conhecer os *handicaps* de forma a atacá-los sucessivamente.

Assim sendo, a empresa está a apostar na política dos 5S (*Seiri* - Separar, *Seiton* - Organizar, *Seiso* - Limpar, *Seiketsu* – Normalizar e *Shitsuke* - Sistematizar), de forma a tornar o ambiente de trabalho mais organizado, intuitivo e agradável, providenciando assim todas as condições para o trabalho ser desenvolvido da melhor forma. Para além disso houve a necessidade de melhorar os *setups* das linhas uma vez que é um fator que consome muito tempo no final de um dia de trabalho, numa empresa que produz uma gama tão variada de produtos, que obriga a *setups* frequentes.

4.1. LINHAS DE GRAVAÇÃO POR *LASER*

As máquinas de gravação por *laser* englobam uma série variada de fatores que influenciam os tempos de *setup*, sendo que o fato de haver uma gama tão ampla de produtos obriga a que se façam vários *setups* por turno, ação cujo tempo de execução é variável, dependendo de qual é a mudança de corpo, e se isso obriga a alterar e afinar apenas a peça padrão, ou se obriga a alterar também os porta-peças. Além disso, dependendo do produto, este pode ter até três gravações no mesmo corpo, o que obriga a três afinações diferentes. Outro fator relevante é a experiência do colaborador, e as alterações a ser efetuadas almejam facilitar o trabalho dos menos experientes, privilegiando uma organização irrepreensível de todas as variáveis possíveis, por forma a induzir o colaborador à sua próxima função, sem que este perca muito tempo a procurar o que precisa.

Tudo isto acaba por ter uma influência grande nos tempos de *setup*, além de haver um plano de ações, dentro da política dos 5S, estando identificados os seguintes problemas:

1. Criar quadro com informações gerais;
2. Identificar área de produto gravado;
3. Identificar área de trabalho das máquinas de gravação por *laser*;
4. Atualizar e identificar suporte das peças padrão;
5. Reformular plano de manutenção das máquinas de gravação por *laser* 1 e 3;
6. Limpar armário de *clichés*, inventariar, marcar código e definir posições;
7. Definir codificação dos *clichés*;

8. Atualizar mapas de produto;
9. Limpar bancada de tintas e identificá-la;
10. Identificar suporte dos porta-peças;
11. Criar armazenamento para as placas de identificação;
12. Criar zona para colocação das ventoinhas das linhas.

Finalizadas estas ações, sobretudo organizacionais, e inseridas na política dos 5S, haverá então a necessidade e o material necessário para aplicar a metodologia *SMED*, por forma a reduzir, de forma contínua, os tempos de *setup* neste segmento da montagem.

De referir que todas estas ações são, exclusivamente, para as máquinas de gravação por *laser* 1 e 3.

4.2. LINHAS DE MONTAGEM DE TORNEIRAS *BLUE & RED*

Nas linhas de montagem de torneiras *Blue & Red*, ao contrário das máquinas de gravação por *laser*, não há uma gama tão variada de produtos, no entanto há uma heterogeneidade nas linhas que não facilita o trabalho dos colaboradores, além de haver uma necessidade de criar uma base de dados informática, de fácil utilização, que permita armazenar todos os produtos das linhas de montagem de torneiras *Blue & Red*, além de possuir um formulário de criação de novos produtos, e o mapa de produto – inclui desenho do produto, fotografia, porta-peças utilizados e a sua localização, com fotografia também.

Paralelamente, também nas linhas de montagem de torneiras *Blue & Red* há um plano de ações, dentro da política dos 5S, sendo que os problemas identificados são os seguintes:

1. Rodar 180° a *BR02* de forma a que as linhas fiquem orientadas no mesmo sentido e com a mesma área de ocupação de solo;
2. Reduzir a distância entre as bancadas inicial e final (largura das linhas) da *BR01* e *BR03*, de forma a ficarem todas iguais à *BR02*;
3. Posicionar todas as linhas o mais próximo possível do lado das janelas, para deixar espaço do lado oposto para a próxima paleta ou paleta de produto acabado;
4. Marcar zona para colocação da paleta com material à ordem;
5. Marcar zona para colocação da paleta de produto acabado;
6. Uniformizar o *layout* das linhas de forma a que a *BR01* e *BR02* fiquem iguais à *BR03*;
7. Eliminar todos os armários e estantes que não estejam a ser utilizados;
8. Definir zona para colocação dos objetos pessoais;
9. Definir zona para material de limpeza;

10. Criar marcações que delimitem a área de cada linha;
11. Criar mini-dinâmico para componentes de pequenas dimensões.

4.3. LINHAS DE MONTAGEM DE CARTUCHOS TERMOSTÁTICOS

Tendo em conta o planeamento para reduzir as linhas de montagem manuais de cartuchos termostáticos de quatro para duas, aliado à aquisição da linha totalmente automatizada da *Primon Automazioni*, que passou do piso 0 da fábrica para o piso 1, há uma necessidade de definir normas de funcionamento novas, assim como a devida identificação e marcações das áreas de trabalho, material e máquinas, respeitando a política dos 5S na reestruturação destas linhas.

A linha de ações para as linhas de montagem de cartuchos termostáticos passa pelas seguintes tarefas:

1. Definir posição da máquina automatizada *Primon* e fazer as devidas marcações;
2. Identificar, nos respetivos locais de abastecimento, qual o componente em causa, bem como a sua devida acomodação e marcação de posição no solo.

4.4. LINHAS DE MONTAGEM DE *PUSH VALVES*

Aliado às alterações em curso nas linhas de montagem dos cartuchos termostáticos, também as duas linhas de produção de *push valves* foram movidas do piso 0 da fábrica para o piso 1, obrigando isso a um mapa de ações que se estrutura nas seguintes tarefas:

1. Definição da posição das linhas e respetivas marcações;
2. Definição da posição da máquina de teste e respetivas marcações;
3. Definição da posição da paleta de material e de produto acabado e respetivas marcações;
4. Adaptar local de abastecimento de material e identificar devidamente.

4.5. CICLO DOS COMBOIOS *MIZUSUMASHI*

Outro fator a necessitar de ser revisto é o trajeto dos dois comboios *Mizusumashi*, de forma a garantir que estes não se cruzarão em nenhuma parte do seu trajeto, que possibilitam a movimentação dos *Stackers* e porta-paletes durante as suas paragens, e otimizar o seu trajeto para garantir que o tempo de ciclo é tanto menor quanto possível, além de ser necessário garantir que não há rutura de componentes nas linhas enquanto o comboio *Mizusumashi* finaliza o seu percurso.

Isto vai obrigar a uma análise dos trajetos atuais, projetar os respetivos trajetos de forma a que respeitem as necessidades já identificadas, medição do novo tempo de ciclo,

criação das normas para que os colaboradores respeitem o percurso obrigatório do comboio *Mizusumashi*, e marcação e identificação dos locais de paragem.

5. LINHAS DE GRAVAÇÃO POR *LASER*

A otimização das máquinas de gravação por *laser* é fundamental para um bom funcionamento do departamento de montagem da fábrica, dado que praticamente todos os corpos são tratados nestas máquinas, antes de passarem efetivamente para as linhas de montagem final dos produtos.

Assim sendo, este é um ponto crítico da montagem, sendo potencialmente o *bottleneck* das operações do departamento, o que torna crucial a missão de tornar o mais eficaz e eficiente possível as quatro máquinas ao dispor da fábrica. A partir do momento que se iniciou a análise às máquinas de gravação por *laser*, o foco foi encontrar o *bottleneck* das mesmas. De forma bastante evidente, foi verificado que o gargalo destas máquinas era o seu *setup*, que além de serem numerosos, eram demorados, e no final de um dia de trabalho perdia-se bastante tempo neste processo.

A partir daqui foi iniciado um processo de análise e levantamento de informação, junto de todos os intervenientes nas máquinas de gravação por *laser*, de forma a perceber quais as maiores dificuldades existentes nas linhas, e em específico no procedimento de executar um *setup*. Concluiu-se que a solução passaria por reformular os mapas de produto (Anexo A, Anexo B, Anexo C, Anexo D, Anexo E, Anexo F e Anexo G), que são a ferramenta de auxílio na execução de um *setup*, uma vez que estes além de incompletos, estavam desatualizados e completamente desorganizados, havendo alguns corpos que não tinham este manual para consultar. Assim, foi feita uma discriminação dos pontos críticos necessários para um *setup* de uma máquina de gravação por *laser*, sendo estes os seguintes: porta-peças, peças padrão, *clichés*, tampões e quais as gravações a fazer. Os porta-peças, que são as unidades de suporte dentro da máquina, onde se encaixa o corpo a ser gravado, encontravam-se já inventariados e organizados no armário para o efeito, estando por isso preparados para ser inseridos no mapa de produto exatamente nas condições em que se encontravam. Por outro lado, as peças padrão, os *clichés* e os tampões não estavam inventariados, ou identificados, obrigando por isso, numa primeira fase a um levantamento dessa informação.

Para a organização das peças padrão, iniciou-se então um processo de recolha de dados, em que se inventariaram todas as peças padrão existentes, eliminaram-se as obsoletas e identificaram-se as peças e o armário de suporte, criando um sistema de leitura intuitivo, e de fácil alocação nos mapas de produto. Cada peça padrão passou então a estar identificada com os códigos dos corpos para os quais é utilizada, tal como no armário das peças padrão, onde também foi tido em conta quais as peças que eram mais frequentemente utilizadas, ficando estas nas primeiras prateleiras de forma a facilitar o

acesso. No armário identificaram-se também as diferentes prateleiras para facilitar a leitura dos mapas de produto.

É necessário realçar que todas estas ações foram, exclusivamente, na zona das máquinas de gravação por *laser* 1 e 3

5.1. PLANO DE AÇÕES

5.1.1. AÇÃO 1 – CRIAR QUADRO DE MANUTENÇÃO

Criação de um quadro de manutenção (Figura 47), onde se colocam as ações de manutenção em execução e quais os executantes, além de um expositor das ações efetuadas em função dos 5S.



Figura 47: Quadro de manutenção

5.1.2. AÇÃO 2 – IDENTIFICAR ÁREA DE PRODUTO GRAVADO

Identificação da área de produto gravado (Figura 48), de forma a facilitar a compreensão da sua localização para quem vai recolher o material e encaminhar para as respetivas linhas onde será necessário.



Figura 48: Identificação da zona de produto gravado

5.1.3. AÇÃO 3 – IDENTIFICAR ÁREA DE TRABALHO DAS MÁQUINAS DE GRAVAÇÃO POR *LASER*

Identificação da área de trabalho das máquinas de gravação por *laser* (Figura 49), uma vez que era a única área por identificar na zona da montagem, indo de encontro à política dos 5S.



Figura 49: Identificação da área de trabalho das máquinas de gravação por laser

5.1.4. AÇÃO 4 – ATUALIZAR E IDENTIFICAR SUPORTE DAS PEÇAS PADRÃO

Como se pode verificar pelas Figuras 51 e 52, as peças padrão estão identificadas com os códigos onde são utilizadas, tal como a posição para cada peça padrão está definida e identificada no armário. Além disso foi colocada uma placa de identificação do suporte das peças padrão, e um guia de leitura do armário, onde estão identificadas todas as peças padrão existentes no armário, em que prateleira se encontram, estando marcadas a verde as que são mais comumente utilizadas (Figura 52). Anteriormente, como se pode ver na Figura 50, não havia qualquer tipo de organização ou método de leitura, nem identificações nas peças padrão ou no armário. Também havia peças padrão obsoletas que foram retiradas do armário.



Figura 50: Armário das peças padrão - antes

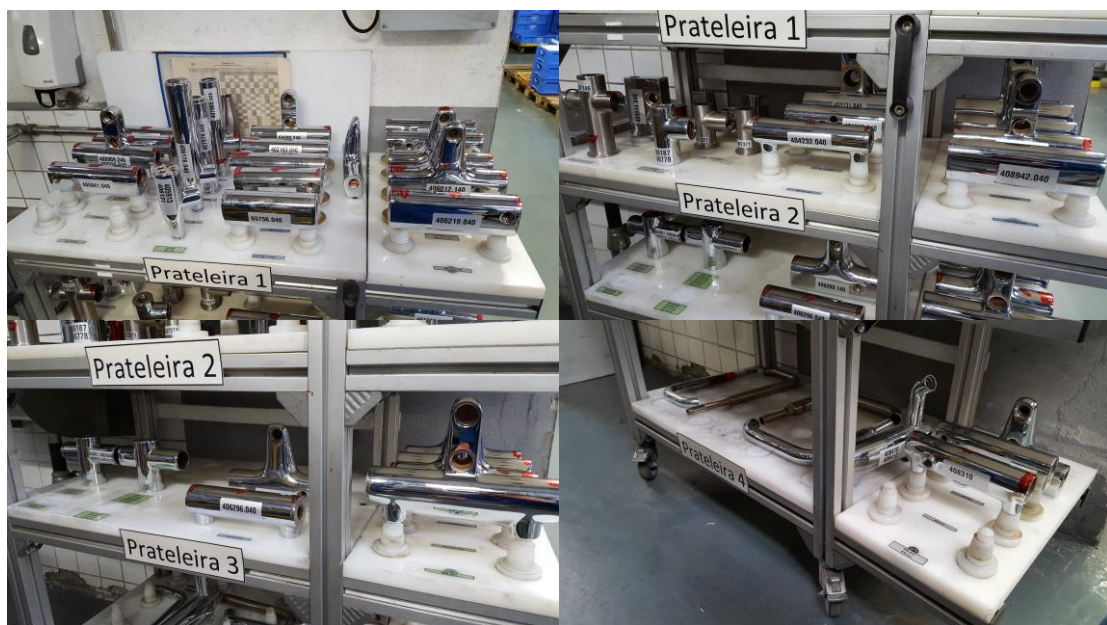


Figura 51: Armário das peças padrão depois - prateleira 1 (cima, à esquerda); prateleira 2 (cima, à direita); prateleira 3 (baixo, à esquerda); prateleira 4 (baixo, à direita)



Figura 52: Identificação do armário das peças padrão

5.1.5. AÇÃO 5 – REFORMULAR PLANO DE MANUTENÇÃO

A reformulação do plano de manutenção passou por refazer todo o plano (antes - ANEXO U; depois – ANEXO W), criando um novo sistema numérico de identificação das ações (além da atualização do *layout* do ficheiro para as cores em norma nos ficheiros após a aquisição por parte do grupo corporativo Lixil), em conjunto com etiquetas colocadas no local onde a ação terá que ser efetuada (Figura 53).



Figura 53: Etiquetas de identificação da ação do plano de manutenção

5.1.6. AÇÃO 6 – LIMPAR ARMÁRIO DE CLICHÉS, INVENTARIAR, MARCAR CÓDIGO E DEFINIR POSIÇÕES

Reorganização do armário de suporte de *clichés*, renomeando as prateleiras, por ordem do alfabeto, sendo que as prateleiras de cima ficam reservadas para os produtos gravados com maior frequência (produtos *KANBAN*):

- 64.593.340;
- 405.940.040;
- 405.941.040;
- 406.012.140;
- 406.013.140;
- 406.187.140;
- 406.778.240;
- 408.017.040;
- 408.301.040.

Cada prateleira tem capacidade para alocar seis *clichés*, e cada *cliché* têm duas faces com impressões distintas. Assim sendo, por exemplo a prateleira A (primeira prateleira do armário), tem seis posições, sendo estas identificadas por A1, A2, A3, A4, A5 e A6. Essa será a identificação do *cliché*, representando a sua posição de forma imediata, além da codificação que indica as duas faces do próprio *cliché*; A1/F (gravado na parte superior do *cliché*) (Figura 54) é o *cliché* que se encontra na prateleira A, posição 1, referindo-se o F à face da frente; A1/T obedece às mesmas missivas referidas anteriormente, sendo que o T se refere à face de trás.



Figura 54: Cliché com respetiva identificação

5.1.7. AÇÃO 7 – DEFINIR CODIFICAÇÃO DOS *CLICHÉS*

O sistema de codificação dos *clichés* está já explicado no último parágrafo do capítulo 5.1.6.

Os produtos de maior rotatividade foram os primeiros a ser intervencionados, com a marcação dos respetivos *clichés*, que se traduziu na codificação da tabela 2.

Tabela 2: Codificação dos *clichés*

| Produto | Temperatura | Logotipo | Caudal |
|-------------|-------------|----------|-------------|
| 64.583.240 | B1/F | B2/F | I3/F |
| 64.593.340 | B1/F | B2/F | B3/F |
| 405.940.040 | A1/F | A2/F | A3/F |
| 405.941.040 | A1/F | A2/F | A3/F |
| 406.012.140 | C1/F | C2/F | D3/F e D4/F |
| 406.013.140 | C1/F | C2/F | A3/F |
| 406.014.040 | C1/F | C2/F | A3/F |

Esta ação de identificação dos *clichés* não foi concluída, por falta de tempo, sendo que apenas cinco dos nove produtos de maior rotatividade ficaram com os respetivos *clichés* identificados. Além disso, pode-se verificar que em certas situações se utiliza o mesmo *cliché* em diferentes corpos, como por exemplo o *cliché* usado na gravação do caudal dos corpos 405.941.040 e 406.013.140 – A1/F.

5.1.8. AÇÃO 8 – ATUALIZAR MAPAS DE PRODUTO

Em primeiro lugar foi necessário refazer o *layout* do mapa de produto, tornando-o mais intuitivo e mais direto na passagem de informação (Anexo A a G).

Os mapas de produto existentes nestas linhas possuem, como se pode ver no Anexo A, a identificação do corpo a gravar, qual das quatro máquinas de gravação por *laser* é utilizada nessa gravação, o porta-peças e peça padrão utilizada e as suas localizações, as imagens das gravações, um desenho 2D do corpo gravado, qual a unidade utilizada em cada uma das diferentes gravações, qual o *cliché* e tampão utilizado e as suas localizações.

5.1.9. AÇÃO 9 – LIMPAR BANCADA DE TINTAS E IDENTIFICÁ-LA

Limpeza da mesa de preparação de tintas, que se encontrava descuidada, limpeza esta necessária para melhorar o aspeto da fábrica, um dos aspetos a respeitar na política dos 5S. Além disso, esta foi também identificada (Figura 55), identificação que era inexistente.



Figura 55: Mesa de preparação de tintas limpa e identificada

5.1.10. AÇÃO 10 – IDENTIFICAR SUPORTE DOS PORTA-PEÇAS

Identificação do armário dos porta-peças (Figura 56), inserido na política dos 5S.



Figura 56: Identificação do armário dos porta-peças

5.1.11. AÇÃO 11 – CRIAR ARMAZENAMENTO PARA AS PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO

Criar uma forma de armazenamento personalizada para as placas de identificação (Figura 57), de forma a libertar o espaço ocupado pelo carrinho onde estas se encontravam, e de forma a evitar que os operadores se baixem para pegar nas placas de identificação.



Figura 57: Armazenamento das placas de identificação – antes (esquerda); depois (direita)

5.1.12. AÇÃO 12 – CRIAR ZONA PARA COLOCAÇÃO DAS VENTONHAS DAS LINHAS

Aproveitamento do espaço libertado com o novo modelo de armazenamento das placas de identificação, para definir uma posição para a colocação das ventoinhas utilizadas nas linhas (Figura 58).



Figura 58: Criação e identificação de local para colocação das ventoinhas

5.2. RESULTADOS

5.2.1. REDUÇÃO DOS TEMPOS DE *SETUP*

A redução dos tempos de *setup* destas linhas não foi quantificada de forma exata, até pelo fato de ser um procedimento ainda em curso, não há números finais, existindo apenas cinco produtos com o mapa de produto concluído. Ainda assim, e de acordo com a expectativa, estes cinco produtos permitiram verificar que se reduzia o tempo de *setup* na procura da peça padrão e do *cliché*. Os produtos cujo mapa de produto se encontra finalizado são os produtos *KANBAN* da máquina de gravação por *laser 1* (*LS01*). Sendo que nesta linha, por definição, só se procede à gravação de produtos que forneçam as linhas de montagem de torneiras termostáticas, não existe mudança de porta-peças nesta situação, o que reduz o tempo generalizado de *setup*, nesta linha em particular. Na tabela 3 podemos verificar uma estimativa da redução dos tempos dos vários *setup* que se fazem nesta linha, com estes produtos.

Tabela 3: Redução estimada dos tempos de *setup* dos produtos *KANBAN* da *LS01*

| Setup | Antes | Depois | Variação em % |
|--|----------------------------|----------------------------|---------------|
| 64.593.340 → 405.940.040 (1ª fase) | 54 minutos | 42 minutos | - 22% |
| 64.593.340 ↔ 405.941.040 | 59 minutos | 43 minutos | - 27% |
| 64.593.340 → 406.012.140 (1ª fase) | 59 minutos | 43 minutos | - 27% |
| 64.593.340 ↔ 406.013.140 | 59 minutos | 43 minutos | - 27% |
| 405.940.040 (1ª fase) → 405.940.040 (2ª fase) | 44 minutos | 40 minutos | - 9% |
| 405.940.040 (1ª fase) ↔ | 45 minutos / 59 minutos | 33 minutos / 43 minutos | - 27% |

| | | | |
|---|------------|------------|-------|
| 406.012.140 (1ª fase) | | | |
| 405.940.040 (2ª fase) → 64.593.340 | 69 minutos | 52 minutos | - 25% |
| 405.940.040 (2ª fase) → 405.941.040 | 63 minutos | 51 minutos | - 19% |
| 405.940.040 (2ª fase) → 406.013.140 | 69 minutos | 52 minutos | - 25% |
| 405.940.040 (2ª fase) ↔ 406.012.140 (2ª fase) | 40 minutos | 32 minutos | - 20% |
| 405.941.040 → 406.012.140 (1ª fase) | 50 minutos | 34 minutos | - 32% |
| 405.941.040 ↔ 406.013.140 | 40 minutos | 33 minutos | - 18% |
| 406.012.140 (2ª fase) → 64.593.340 | 69 minutos | 52 minutos | - 25% |
| 406.012.140 → (2ª fase) 405.941.040 | 69 minutos | 52 minutos | - 25% |
| 406.012.140 (2ª fase) → 406.013.140 | 63 minutos | 51 minutos | - 19% |
| Média | 57 minutos | 44 minutos | - 23% |

É importante referir que estes valores são estimados com base em informação obtida por intermédio dos colaboradores e observações da mudança destes *setups*, sendo que a informação não é mais vasta devido à falta de tempo para efetuar mais medições e mais precisas. Também não é possível estimar de forma precisa qual o valor que representam estes números, uma vez que estes produtos apenas se movimentam dentro da própria fábrica e não entram diretamente para a faturação diária da empresa.

Ainda assim, e conforme a sequência de *setup* pré-estabelecida (Anexo V), podemos dividir o *setup* nesta linha¹ (*LS01*), nas seguintes ações, com os seguintes tempos médios de realização das mesmas, que nos permitem chegar aos valores apresentados na tabela 3:

- Procurar os *clichés* – antes da identificação: 5 minutos por *cliché*; depois da identificação dos *clichés*: 1 minuto por *cliché*;
- Trocar os copos: 5 minutos por copo trocado;
- Preparar as tintas (no caso de ser necessário): 4 minutos por copo a ser abastecido pela tinta;
- Recolher a peça padrão (antes da sua identificação, no pior dos casos, demorava 5 minutos a encontrar a peça padrão pretendida; após a identificação das mesmas passou a ser uma tarefa de 1 minuto);
- Afinar a máquina (média de 30 minutos).

5.2.2. AVALIAÇÕES *CHECKLIST* DOS 5S

Em sequência dos planos de ações formulados no sentido de implementar esta metodologia na fábrica, nestas linhas existem auditorias do plano de 5S, onde é feita uma avaliação qualitativa do plano. A última auditoria nestas linhas, antes do início da realização deste trabalho (feita no dia 14/12/2017), conseguiu uma classificação de 47% (Anexo R). Após o início da realização deste trabalho, e do cumprimento gradual do plano de ações das linhas de gravação por *laser*, foi feita uma segunda auditoria (11/04/2018) onde foi obtida uma classificação de 66% (Anexo S), apresentando uma melhoria de 19% em relação à anterior. Uma terceira auditoria (14/05/2018), obteve uma classificação de 69% (Anexo T), uma melhoria de 3% em relação à anterior, perfazendo uma melhoria global de 22%.

¹ Na máquina de gravação por *laser LS01* não existe mudança de porta-peças, pelo que não será contabilizado neste cálculo.

6. LINHAS DE MONTAGEM DE TORNEIRAS *BLUE & RED*

Nas linhas de montagem de torneiras *Blue & Red*, de forma a reduzir os tempos de *setup*, também se optou pela solução dos mapas de produto. Neste caso, uma vez que não existiam, foram criados de raíz, sendo necessário, numa primeira fase, estabelecer quais os pontos de informação necessários, chegando-se aos seguintes: porta-peças, obturadores, aparafusadoras e corpos correspondentes.

Para as três linhas de montagem de torneiras *Blue & Red* existentes, haviam dois armários de suporte com os porta-peças, sendo um dedicado à *BR03*, e o outro dedicado às *BR01* e *BR02*. Esta divisão deve-se ao fato da *BR03* ser a mais restrita no que respeita à montagem de torneiras deste tipo, cuja gama se remete à montagem das seguintes torneiras:

- *Blue Home*;
- *Blue Home Mono*;
- *Blue Home Pull-Out*;
- *Red II New Generation*;
- *Red II Mono*.

Já nas linhas *BR01* e *BR02*, além de ser possível montar os produtos da linha *BR03* acrescentam-se ainda:

- *Blue Minta*;
- *Blue K7*;
- *Blue Minta New C+S*;
- *Blue 1*;
- *Blue 2*;
- *Blue Mono*;
- *Blue Duo*;
- *Red Mono*;
- *Red Duo*.

Após a identificação de todos os produtos que passavam pelas linhas, procedeu-se à criação de uma base de dados em *Excel*, de acesso restrito aos *VSMs* (*Value Stream Managers*), e ao chefe de departamento, sendo estes os únicos com autoridade para alterar a mesma e para inserir novos produtos. Esta base de dados é composta por um formulário de novo produto (Figura 59), onde são inseridos dados como o responsável pela criação da ficha de produto (que só pode ser uma das pessoas referidas

anteriormente), a data de criação, a designação do produto e o código do corpo utilizado, além da linha onde será feita a sua montagem.

Figura 59: Formulário Excel de inserção de novo produto

Após a inserção do novo produto, este é gravado na base de dados (Figura 60) que contém todos os produtos que são montados nestas linhas, e as mesmas informações que são inseridas no formulário. Cada corpo possui uma hiperligação que abre automaticamente o respetivo mapa de produto. Esta base de dados possui ainda filtros que permitem visualizar a informação específica que se procura. Como no exemplo presente na Figura 61, onde se filtra a base de dados para se ver apenas os produtos que são montados na *BR03*.

| Linha | Corpo | Designação | Data de Criação | Responsável |
|--------|--|---|-----------------|--------------|
| BR03 | 407.371.040 | Blue Home Mono / Red II Mono | 04-04-2018 | Daniel Pinto |
| BR03 | 407.146.040 | Blue Home / Red II Duo (New Generation) | 04-04-2018 | Daniel Pinto |
| BR03 | 409.635.040 | Blue Home Pull Out | 04-04-2018 | Daniel Pinto |
| BR02 | 407.691.140 | Blue Minta | 04-04-2018 | Daniel Pinto |
| BR02 | 403.388.040 / 403.791.040 | Blue Minta K7 | 04-04-2018 | Daniel Pinto |
| BR01/2 | 406.831.040 / 406.832.040 | Blue Minta New C+S | 04-04-2018 | Daniel Pinto |
| BR01/2 | 400.493.040 | Red Duo | 04-04-2018 | Daniel Pinto |
| BR01/2 | 400.379.040 | Red Mono | 04-04-2018 | Daniel Pinto |
| BR01/2 | 64.351.140 / 400.828.040 | Blue 2 / Blue C+S | 04-04-2018 | Daniel Pinto |
| BR01/2 | 64.351.040 / 400.997.040 / 402.409.140 / 404.337.040 | Blue 1 / Blue Pure | 04-04-2018 | Daniel Pinto |

Figura 60: Base de dados com os produtos montados nas linhas de montagem de torneiras Blue & Red

| Linha | Corpo | Designação | Data de Criação | Responsável |
|-------|-----------------------------|---|-----------------|--------------|
| BR03 | 407.371.040 | Blue Home Mono / Red II Mono | 04-04-2018 | Daniel Pinto |
| BR03 | 407.146.040 | Blue Home / Red II Duo (New Generation) | 04-04-2018 | Daniel Pinto |
| BR03 | 409.635.040 | Blue Home Pull Out | 04-04-2018 | Daniel Pinto |

Figura 61: Exemplo de um filtro possível, nesta figura selecionando apenas os produtos da linha de montagem *BR03*

No ficheiro *Excel*, existe ainda uma folha na qual se pode remover e adicionar os responsáveis pela manutenção e alterações da base de dados, esta apenas para o chefe de departamento. O ficheiro *Excel* está ainda protegido por uma *password*, só ao alcance dos seus responsáveis.

Ainda nesta base de dados das linhas de montagem das torneiras *Blue & Red* existe já preparado um modelo de mapa de produto (Anexo H, Anexo I, Anexo J, Anexo K e Anexo L), de forma a facilitar a inserção de um produto novo, sendo apenas necessário preencher a informação correspondente. Esta informação inclui os seguintes parâmetros:

- Linha de montagem;
- Data de criação;
- Designação do produto;
- Código do corpo;
- Tipo de bica;
- Fotografia do produto final;
- Desenho técnico do corpo;
- Identificação com fotografia e localização dos porta-peças por posto;
- Aparafusadoras e respetivo torque de aperto;
- Espaço para observações.

Para fazer com que este modelo funcionasse foi criado um modelo de identificação parametrizado, que consiste em dividir os porta-peças por postos. Cada linha possui quatro bancadas (Figura 62), e um total de nove postos (Figura 63), sendo que todos estão identificados nas respetivas linhas.



Figura 62: Identificação da bancada

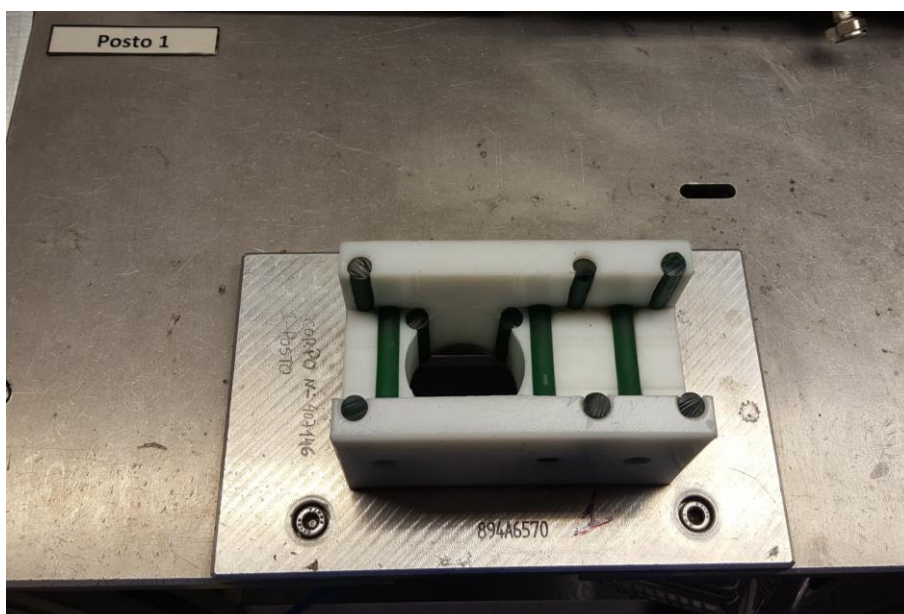


Figura 63: Identificação do posto e respetivo porta-peças

Depois cada porta-peças está identificado com a informação da linha onde se encontra, assim como uma sequência de identificação que funciona como impressão digital para cada porta-peças, seguindo a lógica do exemplo representado na figura 64:

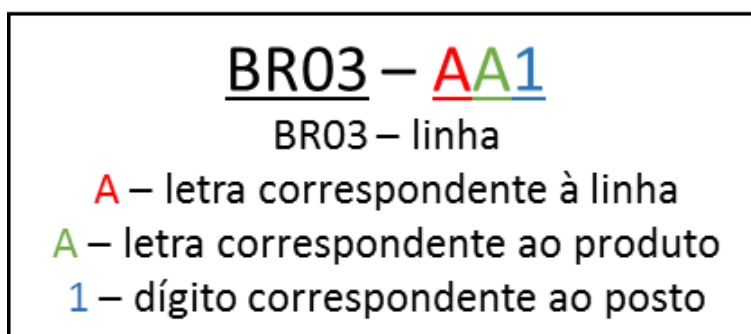


Figura 64: Código de identificação de cada porta-peças

Utilizando o posto um como exemplo, temos os seguintes códigos:

Tabela 4: Produtos correspondentes aos códigos de identificação do porta-peças

| Código | Produtos |
|-------------------|--|
| <i>BR01 – CA1</i> | <i>Blue 1, Blue 2 e Red Duo</i> |
| <i>BR01 – CF1</i> | <i>Blue K7</i> |
| <i>BR01 – CD1</i> | <i>Blue Minta</i> |
| <i>BR03 – AA1</i> | <i>Blue Home e Red II New Generation</i> |

| | |
|-------------------|-------------------------------------|
| <i>BR03 – AB1</i> | <i>Blue Home Mono e Red II Mono</i> |
| <i>BR03 – AC1</i> | <i>Blue Home Pull-Out</i> |

Como se pode verificar na Tabela 4, a primeira letra diz respeito à linha na qual se faz a montagem do produto (*C* para a *BR01* e *A* para a *BR03*), a segunda letra diz respeito a cada um dos produtos dentro da mesma linha (*CA* para a *Blue 1*, *Blue 2* e *Red Duo*; *CF* para a *Blue K7*; *CD* para a *Blue Minta*; *AA* para a *Blue Home* e *Red II New Generation*; *AB* para a *Blue Home Mono* e a *Red II Mono*; *AC* para a *Blue Home Pull-Out*), e o dígito diz respeito ao posto do porta-peças em causa, sendo possível ir de um a nove.

Para os obturadores, que ao contrário dos porta-peças, onde em certos casos existe redundância, são únicos para cada tipo de produto, foi feita uma identificação (Figura 66) dentro deste modelo de forma a diferenciar os tipos de bica a ser montados, que são três: bica em C, bica em U e bica em L (Figura 65).



Figura 65: Bica C (esquerda); Bica U (centro); Bica L (direita)

| |
|--|
| BR03 – A A A 1 |
| BR03 – linha |
| A – letra correspondente à linha |
| A – letra correspondente ao produto |
| A – letra correspondente à bica |
| 1 – dígito correspondente ao posto |

Figura 66: Código de identificação dos obturadores

A única diferença nesta identificação para os porta-peças é a adição de uma nova letra, que permite distinguir o tipo de bica (*A* – bica L; *B* – bica C e U).

Depois de estar estabelecido este modelo de identificação, e de cada posto, porta-peças e obturador estar devidamente identificado, passou-se à organização do armário dos porta-peças (Figura 67), excluindo-se os que já estavam obsoletos, e dividindo o próprio armário em cinco prateleiras, dispondo o posto um, dois e cinco na prateleira um; o posto quatro e seis na prateleira dois; o posto três nas prateleiras três e quatro; o posto sete e oito que são constantes nas bancadas, mas que em determinados casos exigem um suporte especial, colocados na prateleira cinco, e os obturadores na prateleira quatro. Com estas identificações, criaram-se as condições para a procura por determinado porta-peças ser imediata, dado que no mapa de produto está indicado qual o armário onde está guardado e a prateleira em causa.



Figura 67: Armário dos porta-peças – antes (esquerda); depois (direita)

Em paralelo com a criação desta base de dados, foram sendo efetuadas as outras ações existentes no mapa de ações de acordo com a política dos 5S.

6.1. PLANO DE AÇÕES

6.1.1. AÇÃO 1 – RODAR 180° A *BR02*

Foi realizada uma rotação de 180° da *BR02* (Figura 68), de forma a ficar com a mesma orientação das outras duas linhas, uniformizando desta forma o *layout* das três linhas, de forma a permitir que a sequência de trabalho seja idêntica nas diferentes linhas, e os colaboradores não sejam obrigados a mudar as suas rotinas de trabalho quando alterarem a linha onde estão a trabalhar.



Figura 68: Orientação da BR02 corrigida

Após a rotação, esta linha, tal como as outras duas, inicia o processo na bancada junto ao corredor, e finaliza a montagem na bancada junto à janela, seguindo uma sequência de montagem em forma de “U”.

6.1.2. AÇÃO 2 – REDUZIR LARGURA DAS LINHAS

Havia uma necessidade de reduzir a distância entre as bancadas inicial e final, de forma a reduzir o número de passos dado por cada colaborador, por turno. Esta redução de passos permite uma redução no tempo perdido a caminhar, logo também tem efeitos, embora menos consideráveis, nos índices de produtividade.

Essa redução de largura foi conseguida através da uniformização da largura dos tapetes das linhas (Figura 69), replicando na *BR01* e *BR03* a largura que estava em vigor na *BR02*.



Figura 69: Antes - BR03 tinha largura de tapete de seis módulos (esquerda); Depois - Largura de quatro módulos por cada linha (direita)

6.1.3. AÇÃO 3 – POSICIONAR AS LINHAS O MAIS PRÓXIMO POSSÍVEL DAS JANELAS

Tal como se pode verificar na Figura 70, não existia espaço suficiente entre a bancada mais próxima ao corredor para colocar uma paleta de produto acabado, isso obrigou a “empurrar” o máximo possível as linhas para junto da parede, criando esse espaço.



Figura 70: Antes - Linha demasiado próxima do corredor, sem espaço para colocar palete de produto acabado (esquerda); Depois - Afastamento da linha dos corredores, com zona marcada para palete de produto acabado (direita)

6.1.4. AÇÃO 4 – MARCAR ZONA PARA COLOCAÇÃO DE PALETE À ORDEM

Marcação de uma zona, em cada linha, para a colocação de duas paletes de *MTOs* (material à ordem) (Figura 71).



Figura 71: Antes - Zona para paletes de MTOs sem marcação, e com outros materiais depostos na sua zona (esquerda); Depois - Zona para paletes de MTOs definida e delimitada (direita)

6.1.5. AÇÃO 5 — MARCAR ZONA PARA COLOCAÇÃO DE PALETE DE PRODUTO ACABADO

Marcação de uma zona para palete de produto em execução/acabado (Figura 72), junto à bancada final, onde são colocadas as torneiras cuja montagem está feita, mas a palete ainda não está cheia e pronta para ser colocada junto ao corredor. É também a posição onde a *firewall* faz a avaliação dos produtos acabados.



Figura 72: Antes - Zona para paleta de produto a executar/ acabado não delimitada, com objetos depositos na sua área (esquerda); Depois - Marcação de uma paleta de produto a executar/ acabado junto à bancada final (direita)

6.1.6. AÇÃO 6 – UNIFORMIZAR LAYOUT DAS LINHAS

Uniformização do *layout* das três linhas (Figura 73), replicando as bancadas existentes na *BR03*, que era a linha mais recente e com os parâmetros mais atualizados. Isso obrigou a fazer um desenho *3D*, com especificações próprias para o tipo de produtos que era montado na *BR01* e *BR02*, respeitando as bancadas existentes na *BR03*.

Esses desenhos (Anexo M e Anexo N) foram depois encaminhados para a ferramentaria da fábrica, que fabricou as bancadas, sendo estas posteriormente instaladas nas linhas, substituindo as bancadas mais antigas e rudimentares, e uniformizando as três linhas.



Figura 73: Bancada de embalagem na BR01: antes (esquerda); depois (direita)

6.1.7. AÇÃO 7 – ELIMINAR TODOS OS ARMÁRIOS E ESTANTES NÃO UTILIZADOS

Eliminar armários e estantes não necessários (Figura 74), que se encontravam junto às linhas, ganhando espaço para o que é essencial ao funcionamento das linhas de montagem de torneiras *Blue & Red*.



Figura 74: Remoção de material obsoleto do armário, que foi reaproveitado para o mini-dinâmico (esquerda); Armário sem utilidade que foi removido da zona de trabalho das linha de montagem BR (direita)

6.1.8. AÇÃO 8 – DEFINIR ZONA PARA COLOCAÇÃO DOS OBJETOS PESSOAIS

Definir, em cada linha, a zona para os objetos pessoais (Figura 75).



Figura 75: Zona para colocação de objetos pessoais na BR03

6.1.9. AÇÃO 9 – DEFINIR ZONA PARA COLOCAÇÃO DO MATERIAL DE LIMPEZA

Definir, em cada linha, a zona para a colocação do material de limpeza (Figura 76).



Figura 76: Zona para colocação do material de limpeza na BR03

6.1.10. AÇÃO 10 – CRIAR MARCAÇÕES QUE DELIMITEM A ÁREA DE CADA LINHA

Criar delimitações, para cada linha, definindo a posição em que cada bancada, ou objeto que seja utilizado na linha, deve ficar posicionado (Figura 77), tornando assim o espaço de trabalho mais intuitivo, e criando a responsabilidade nos colaboradores de manter o seu espaço de trabalho sempre nas condições em que o encontrou.



Figura 77: Delimitações das bancadas (esquerda); Marcação de uma zona para o caixote de lixo (direita)

6.1.11. AÇÃO 11 – CRIAR MINI-DINÂMICO PARA COMPONENTES DE PEQUENAS DIMENSÕES

Criação de um mini-dinâmico (armário com reposição por *picking* dinâmico), para colocação dos componentes mais pequenos utilizados nas linhas (Figura 78), facilitando o acesso aos mesmos, que estando dispostos em caixas, reduzem o risco de haver perdas de material, além de, ao estar inseridos no programa de *racking* dinâmico, são abastecidos no ciclo dos comboios *Mizusumashi*, garantindo que não haverá rutura de *stock* durante o turno.



Figura 78: Mini-dinâmico das linhas de montagem BR

6.2. RESULTADOS

6.2.1. REDUÇÃO DOS TEMPOS DE *SETUP*

A criação da base de dados para as linhas de montagem de torneiras *Blue & Red*, aliada aos mapas de produto, teve como objetivo uma redução imediata dos tempos de *setup*, numa primeira fase da *BR03*, que foi a primeira a ter todo o seu processo concluído e onde este foi implementado, servindo também como forma de teste acerca das medidas tomadas.

Tendo em conta que os tempos de *setup* englobam muitas variáveis (qual a mudança de *setup*, sendo que há mudanças consideravelmente mais demoradas do que outras, qual o afinador responsável, visto que afinadores diferentes, têm ritmos de trabalho diferentes, etc.) que fazem com que estes sejam impossíveis de padronizar, acabou por se estabelecer um tempo médio, após fazer várias medições durante um período de duas semanas, além de terem sido ouvidos os diferentes afinadores para se chegar aos valores apresentados na tabela 5.

Tabela 5: Variação dos tempos de setup na BR03, após introdução dos mapas de produto

| <i>Setup</i> | <i>Antes</i> | <i>Depois</i> | <i>Variação em %</i> |
|---|--------------|---------------|----------------------|
| <i>Blue Home/ Red II New Generation → BH Pull-Out</i> | 38 minutos | 28 minutos | - 26% |
| <i>Blue Home/ Red II New Generation → Blue Home Mono/ Red II Mono</i> | 48 minutos | 30 minutos | - 37.5% |
| <i>Blue Home ↔ Red II New Generation</i> | 18 minutos | 15 minutos | - 16.7% |
| <i>BH Pull-Out → Blue Home/ Red II New Generation</i> | 33 minutos | 23 minutos | - 30% |
| <i>BH Pull-Out Mono → Blue Home Mono/ Red II Mono</i> | 48 minutos | 30 minutos | - 37.5% |
| <i>Blue Home Mono/ Red II Mono → BH Pull-Out</i> | 53 minutos | 35 minutos | - 34% |
| <i>Blue Home Mono/ Red II Mono → Blue Home/ Red II New Generation</i> | 53 minutos | 35 minutos | - 34% |
| <i>Blue Home Mono ↔ Red II Mono</i> | 18 minutos | 15 minutos | - 16.7% |

| | | | |
|-------|------------|--------------|-------|
| Média | 39 minutos | 26.5 minutos | - 29% |
|-------|------------|--------------|-------|

É importante reforçar que os tempos medidos nas tabelas são tempos médios que conjugam medições de duas semanas, com a opinião dos afinadores, e dissecando foram avaliados da seguinte forma:

- Procurar ferramentas (antes dos mapas de produto e organização dos armários): 20 minutos (mudança de 7 ou mais postos), 10 minutos (mudança de 1 a 6 postos), 5 minutos (mudança dos obturadores);
- Buscar ferramentas (após mapas de produto e organização dos armários): 5 minutos (mudança de 7 postos ou mais), 3 minutos (mudança de 1 a 6 postos), 2 minutos (mudança dos obturadores);
- Mudar ferramentas: 10 minutos (mudança de 7 postos ou mais), 5 minutos (mudança de 1 a 6 postos), 3 minutos (mudança dos obturadores);
- Procurar aparafusadoras: 45 minutos (procura de 6 ou mais aparafusadoras), 30 minutos (procura de 3 a 5 aparafusadoras), 10 minutos (procura de 2 aparafusadoras), 5 minutos (procura de 1 aparafusadora);
- Montar uma torneira: 10 minutos.

A realização de *setup* segue uma sequência pré-estabelecida, que pode ser consultada no Anexo X.

Outro aspeto que é importante referir é que os afinadores receberam formação sobre o funcionamento dos mapas de produto e sobre a importância de respeitar as posições delineadas nos armários para as respetivas ferramentas.

Finalmente, como podemos ver na Tabela 5, na linha *BR03*, houve uma redução do tempo de *setup* de cerca de 29%. Sabendo ainda que, o objetivo, por hora, estabelecido para uma linha de montagem de torneiras *Blue & Red* é de 6 torneiras, o que perfaz um total por turno de 48 torneiras, diário de 144 torneiras, sendo o objetivo anual (291 dias, 6.984 horas) por linha, cerca de 41.904 torneiras *Blue & Red*, como o preço médio de saída de fábrica destes produtos é 177 euros, anualmente cada linha de montagem de torneiras *Blue & Red* representa uma faturação bruta de 7.417.008 euros. Com a redução dos tempos de *setup* na *BR03* em 29%, e consequente aumento de tempo de produção de 29%, as melhorias efetuadas representam um aumento de faturação bruta anual, na *BR03*, de 2.150.932 euros. Se contabilizarmos apenas a mão-de-obra, com um custo de 7 euros por hora, cada linha destas representa um custo anual de mão-de-obra igual a 48.888 euros. A redução dos tempos de *setup* em 29% representam uma redução deste valor na mesma medida, ou seja, a redução equivale a 14.178 euros.

Tabela 6: Variação dos tempos de setup na BR01 e BR02, após introdução dos mapas de produto

| <i>Setup</i> | <i>Antes</i> | <i>Depois</i> | <i>Variação em %</i> |
|---|--------------|---------------|----------------------|
| <i>Blue 1/ Blue 2/ Red Duo → Blue Minta</i> | 78 minutos | 60 minutos | - 23% |
| <i>Blue 1/ Blue 2/ Red Duo → Blue K7</i> | 78 minutos | 60 minutos | - 23% |
| <i>Blue 1/ Blue 2 ↔ Red Duo</i> | 18 minutos | 15 minutos | - 16.7% |
| <i>Blue Minta → Blue 1/ Blue 2/ Red Duo</i> | 48 minutos | 30 minutos | - 37.5% |
| <i>Blue Minta → Blue K7</i> | 58 minutos | 40 minutos | - 31% |
| <i>Blue K7 → Blue Minta</i> | 48 minutos | 30 minutos | - 37.5% |
| <i>Blue K7 → Blue 1/ Blue 2/ Red Duo</i> | 48 minutos | 30 minutos | - 37.5% |
| <i>Blue Mono ↔ Red Mono</i> | 18 minutos | 15 minutos | - 16.7% |
| Média | 50 minutos | 35 minutos | - 30% |

Na Tabela 6, que respeita exatamente as mesmas normas aplicadas na Tabela 5, e o mesmo objetivo diário por linha (sendo neste caso duas linhas, o objetivo anual são 83.808 torneiras, que representam uma faturação anual de 14.834.016 euros), e sendo que houve uma redução nos tempos de *setup* nas linhas *BR01* e *BR02* de 30%², e consequentemente um aumento de tempo de produção de 30%¹, as melhorias efetuadas

² Faltam os mapas de produto das torneiras *Blue Duo*, *Blue Minta New C+S*, *Blue Mono* e *Red Mono*, sendo estes 30% referentes apenas às torneiras cujos mapas de produto já se encontram finalizados.

representam um aumento de faturação bruta, anual, nas linhas *BR01* e *BR02*, no total de 4.450.205 euros. Se contabilizarmos apenas a mão-de-obra, com um custo de 7 euros por hora, cada linha destas representa um custo anual de mão-de-obra igual a 48.888 euros, perfazendo neste caso um total de 97.776 euros. A redução dos tempos de *setup* em 30% representam uma redução deste valor na mesma medida, ou seja, a redução equivale a 28.355 euros.

Contabilizando as três linhas que compõe este setor do departamento da montagem, as melhorias efetuadas representam, no total, um aumento de faturação bruta anual igual a 6.601.137 euros, e um ganho anual (baseado na otimização da mão-de-obra) igual a 42.533 euros.

É importante referir que estes valores não são absolutamente precisos, uma vez que implicam o conhecimento de dados que a empresa não pretende divulgar.

6.2.2. AVALIAÇÕES *CHECKLIST* DOS 5S

Tal como acontece nas máquinas de gravação por *laser*, também nestas linhas existem auditorias dos planos de 5S, e também aqui é feita uma avaliação qualitativa do plano. A última auditoria nestas linhas, antes do início da realização deste trabalho (feita no dia 29/01/2018), conseguiu uma classificação de 35% (Anexo O). Após o início da realização deste trabalho, e do cumprimento gradual do plano de ações das linhas de montagem de torneiras *Blue & Red*, foi feita uma segunda auditoria (05/04/2018) onde foi obtida uma classificação de 55% (Anexo P), apresentando uma melhoria de 20% em relação à anterior. Uma terceira auditoria (26/04/2018), obteve uma classificação de 71% (Anexo Q), uma melhoria de 16% em relação à anterior, perfazendo uma melhoria global de 36%.

7. LINHAS DE MONTAGEM DE CARTUCHOS TERMOSTÁTICOS

Os cartuchos termostáticos tinham quatro linhas a funcionar, sendo que a capacidade produtiva se situava nos 800 cartuchos por turno. A Grohe Portugal – Componentes Sanitários, Lda. adquiriu uma máquina personalizada, automatizada, da *Primon Automazioni* para a montagem de cerca de 2000 cartuchos termostáticos por turno, ao mesmo tempo que eliminou duas das linhas. Desta forma, reduzindo a necessidade de colaboradores de 8 para 5, por turno, aumentou ainda a capacidade de 3200 para 3600 cartuchos termostáticos por turno.

O posicionamento da máquina e o seu funcionamento foi estabelecido pelo departamento de engenharia, sendo que, foi necessário criar as marcações que fizessem respeitar esse *layout* previamente definido (Figura 80). Além disso, foi ainda feito uma marcação das posições dos componentes a consumir na máquina, junto ao seu local de consumo, estando estes identificados na caixa onde se dispõe, e no local a dispôr (Figura 79).

A realização deste trabalho, a respeito da metodologia dos 5S, foi particularmente importante, porque esta é uma linha nova, mais modernizada, que estabelece os padrões de desenvolvimento tecnológico para o futuro que a empresa pretende seguir. Para além do panorama de desenvolvimento, foi uma forma de vincar a importância dos 5S, ao aplicar de raíz, numa nova linha, de forma a demonstrar claramente o rumo que se pretende seguir, servindo como exemplo para os funcionários, e como modelo para o futuro.

Finalmente, os 5S nesta linha, que exige mais precisão e minúcia, permitem um maior rigor na gestão de *stocks* e de material, além de evitar enganos no reabastecimento de material, cujos componentes são de pequenas dimensões e aspeto semelhante.

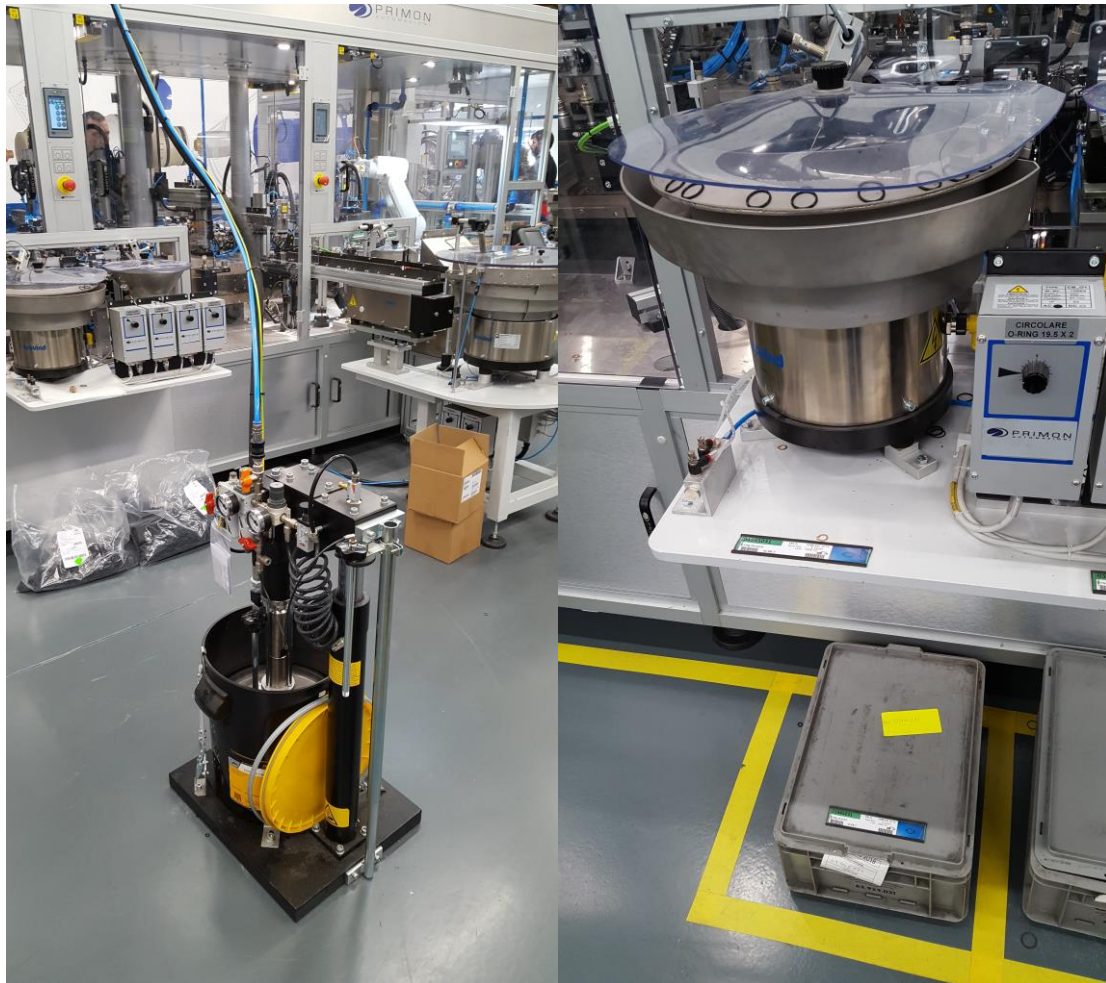


Figura 79: Antes - Máquina não marcada, componentes não identificados e sem acondicionamento devido (esquerda); Depois - Identificação dos componentes (direita)



Figura 80: Depois - Marcações das posições da máquina

8. LINHAS DE MONTAGEM DE *PUSH VALVES*

Ao mesmo tempo que a linha automatizada dos cartuchos termostáticos passou para o piso 1, também as duas linhas de montagem das *push valves* passaram a ser localizadas neste piso. Também nestas foi necessário marcar as posições das linhas (Figura 82), no âmbito da política dos 5S, além de ter sido feita uma reorganização da posição e identificação das caixas de componentes (Figura 82), para melhor se adaptar ao sistema de montagem em vigor, criando também as condições para uma passagem a abastecimento por *racking* dinâmico.



Figura 81: Antes - Linha não marcada (cima, à esquerda); Inexistência de posição para palete de produto acabado, blisters e caixas vazias (cima, à direita); Etiquetas inexistentes ou ilegíveis, com caixas fora da posição devida (baixo)



Figura 82: Depois - Marcações das linhas das PVs (cima, à esquerda); Marcações da paleta de produto acabado, blisters e caixas vazias (cima, à direita); Etiquetas repostas (baixo)

9. CICLO *MIZUSUMASHI*

O ciclo do comboio *Mizusumashi* teve que ser atualizado, uma vez que os tempos de ciclo não correspondiam à realidade, assim como o percurso, que sofreu algumas otimizações. Uma das principais alterações a nível de percurso feita nesta otimização foi a eliminação de passagens pelo corredor entre as linhas de montagem das torneiras termostáticas, libertando esse espaço para a colocação de paletes de produto proveniente do departamento de eletrodeposição por banho galvânico que se encontra em fila de espera para a gravação nas máquinas de gravação por *laser* (Figura 85).

O novo percurso, assim como a descrição das paragens, pode ser consultado na figura 84, em comparação com o ciclo anterior (Figura 83).

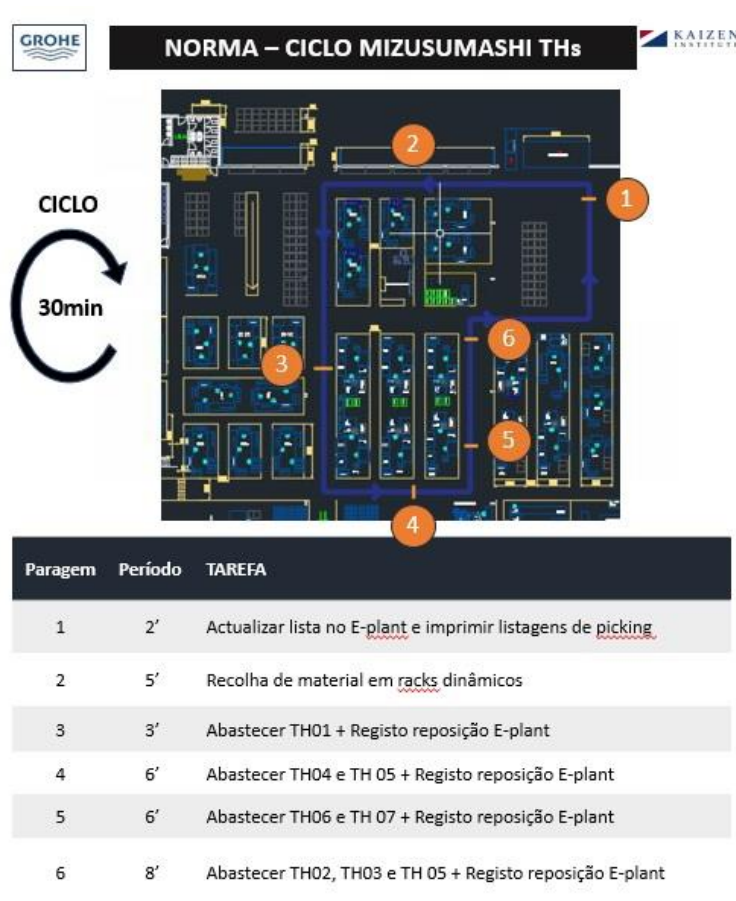


Figura 83: Ciclo do comboio *Mizusumashi* antes das alterações

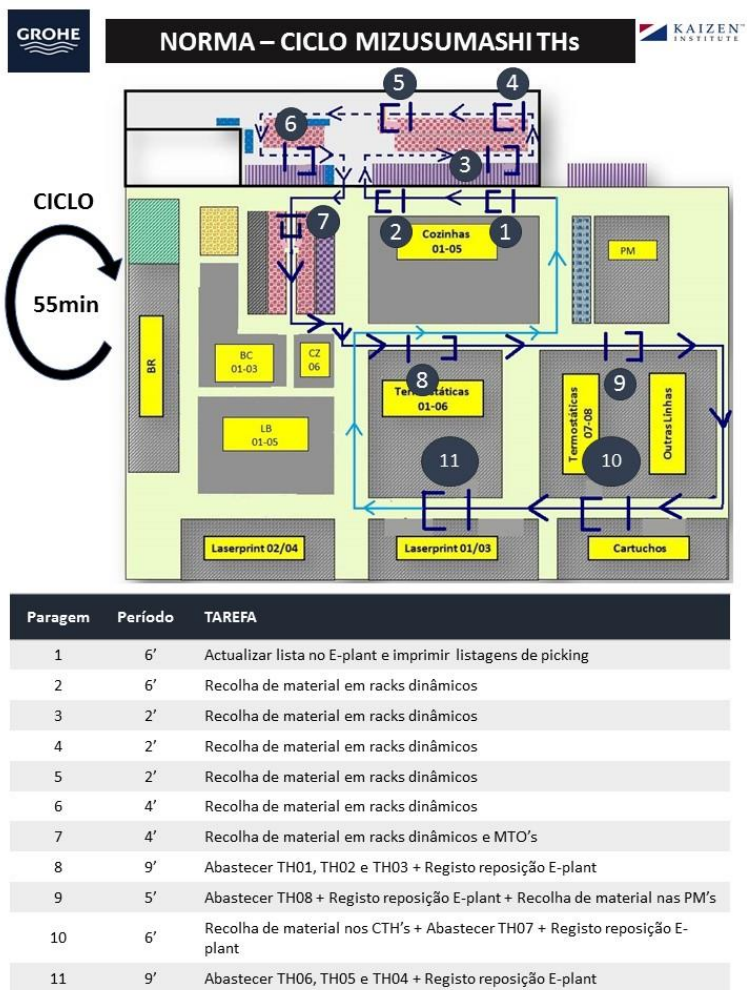


Figura 84: Novo percurso do comboio Mizumashi



Figura 85: Corredor liberto para a colocação de paletes com material por gravar

10. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

10.1. CONCLUSÕES DAS LINHAS DE GRAVAÇÃO POR *LASER*

Nas linhas de gravação por *laser* o trabalho efetuado permitiu reformular os mapas de produto, reorganizando todas as ferramentas necessárias durante o processo. Esta reformulação, que apenas foi finalizado nos produtos *KANBAN* da máquina de gravação por *laser LS01*, permitiu uma redução dos tempos de *setup* estimada, entre estes produtos, de 23%.

Além disso, também o mapa de ações foi respeitado, tendo permitido uma melhoria global, entre a primeira avaliação de *checklist* dos *5S* e a última de 23%.

10.1.1. TRABALHOS FUTUROS NAS LINHAS DE GRAVAÇÃO POR *LASER*

Para trabalhos futuros nas linhas de gravação por *laser*, fica por finalizar a organização e identificação dos *clichés* e respetivos mapas de produto, tendo em conta a falta dessa mesma identificação.

10.2. CONCLUSÕES DAS LINHAS DE MONTAGEM DE TORNEIRAS *BLUE & RED*

Nas linhas de montagem de torneiras *Blue & Red* o trabalho efetuado permitiu criar mapas de produto, reorganizando todas as ferramentas necessárias durante o processo. Esta reformulação permitiu reduzir os tempos de *setup* em cerca de 30%³ o que equivale a um aumento de peças montadas, anual, de 30%². Com base no preço médio destes produtos, à saída da fábrica, de 177 euros, esta melhoria representa um aumento da faturação anual bruta igual a 6.601.137 euros. Contabilizando apenas o custo de mão-de-obra, esta redução permite uma poupança anual de 42.533 euros.

³ Número médio das três linhas da montagem de torneiras *Blue & Red*, não contabilizando as torneiras *Blue Duo*, *Blue Minta New C+S*, *Blue Mono* e *Red Mono*, cujo mapa de produto ainda não está finalizado.

Além disso, também o mapa de ações foi respeitado, tendo permitido uma melhoria global, entre a primeira avaliação de *checklist* dos 5S e a última de 36%.

10.2.1. TRABALHOS FUTUROS DAS LINHAS DE MONTAGEM DE TORNEIRAS *BLUE & RED*

Para trabalhos futuros nestas linhas, fica por finalizar o mapa de produto das torneiras *Blue Duo*, *Blue Minta New C+S*, *Blue Mono* e *Red Mono*. Posteriormente poderá ser adicionado nos mapas de produto quais os *bits* (extremidade das aparafusadoras) que são utilizados, na respetiva aparafusadora e posto, e qual o componente que irá apertar.

Também a quantidade de aparafusadoras deverá ser revista, exigindo um investimento da empresa neste fator em particular, pois a possibilidade de existir um *stock* de aparafusadoras exclusivamente destinado a estas linhas, em número suficiente que possibilite responder ao pior cenário possível, e estando estas organizadas e identificadas, dentro da linha do trabalho desenvolvido com as outras ferramentas de *setup*, é estimado que o tempo de *setup*, em vez da redução de 30% atual, fosse superior a 50%.

10.3. CONCLUSÕES DAS LINHAS DE MONTAGEM DE CARTUCHOS TERMOSTÁTICOS

A aquisição de uma máquina automatizada de montagem e realização de testes dos cartuchos termostáticos, além da eliminação de duas das quatro linhas de montagem de cartuchos termostáticos manuais existentes, permitiu reduzir o número de colaboradores, por turno, de 8 para 5, aumentando ainda a capacidade de 3200 para 3600 cartuchos termostáticos montados por turno.

É importante referir que a aquisição da máquina foi uma ação independente deste trabalho, cuja ação nestas linhas passou pela marcação e organização dos espaços, e do material consumido. Esse trabalho efetuado permitiu facilitar a identificação de material a reabastecer, assim como a sua localização na linha. Isso permitiu implementar, de raiz, a metodologia 5S nesta nova linha, que permite uma melhor gestão de *stocks*, redução drástica das possibilidades de enganos no abastecimento, além de parametrizar duas máximas a ser seguidas pela empresa no futuro: a metodologia 5S e a modernização tecnológica.

10.4. CONCLUSÕES DAS LINHAS DE MONTAGEM DE *PUSH VALVES*

As alterações feitas nas linhas de montagem de *push valves*, para além do efeito visual, em que tudo tem um propósito bem definido e identificado, permite controlar de forma mais rigorosa a gestão de montagem das *push valves*, da pré-montagem das mesmas

para fornecer às linhas de montagem de torneiras termostáticas, e do material para recuperar. Assim, evita-se ruturas de *stock* de *push valves* nas linhas de montagem de torneiras termostáticas, além de se evitar acumulação de trabalho concluído (em quantidades que não são necessárias), e de trabalho por fazer (que aumentaria a pressão sobre os colaboradores).

10.5. CONCLUSÕES DOS CICLOS DOS COMBOIOS *MIZUSUMASHI*

Na reformulação dos ciclos dos comboios *Mizusumashi* explicitadas no capítulo 9, para além de se ter recalculado o tempo de ciclo, e reestruturado a quantidade de material pedido deixado nas linhas, de forma a garantir existência de *stock* até o ciclo do comboio voltar a passar por determinada linha, permitiu ainda reservar o corredor entre as linhas de montagem de torneiras termostáticas para depositar paletes de material para gravar, espaço que faltava na zona das máquinas de gravação por *laser*. Desta forma recebe-se de forma mais consistente material proveniente do departamento de eletrodeosição por banho galvânico, reduzindo as ruturas de *stock* para gravação de material.

11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Engexpor. 2001. “Projectos Indústria/Logística”. Acedido a 12 de fevereiro de 2018.
<http://www.engexpor.com/pt/projectos/industria-logistica/projectos-industria-logistica>.

Altivo, 2018. Acedido a 12 de fevereiro de 2018.
<http://www.altivo.com.br/>.

Semeca, 2018. Acedido a 12 de fevereiro de 2018.
<http://semeca.pt/sobre-nos/>.

Meta Bio 2018. Acedido a 12 de fevereiro de 2018.
https://www.google.pt/search?biw=1440&bih=793&tbm=isch&sa=1&ei=uH8nW5rJI63jkgWImreABA&q=polimento+robotizado&oq=polimento+robotizado&gs_l=img.3...25512.27986.0.28217.13.12.0.0.0.297.1340.0j7j1.8.0...0...1c.1.64.img..7.1.178...0i7i30k1.0.ZL33iX6D_Y8#imgsrc=34eEt0x2T5VZ0M:&spf=1529315286836.

InfoJoia 2018. Acedido a 12 de fevereiro de 2018.
https://www.google.pt/search?biw=1440&bih=793&tbm=isch&sa=1&ei=HIAW_-WONGVsAeBgpXIAw&q=banho+revestimento+galvanico&oq=banho+revestimento+galvanico&gs_l=img.3...9338.9945.0.10089.6.6.0.0.0.172.307.0j2.2.0....0...1c.1.64.img..4.0.0....0.1OZfh-AAtyE#imgsrc=-SFsIrZPsr6Q8M:&spf=1529315368868.

Infaimon 2018. Acedido a 12 de fevereiro de 2018.
<https://blog.infaimon.com/pt/linha-montagem-evolucao-e-vantagens/>.

Azevedo, Ricardo João Rodrigues de. 2015. “Melhoria e automação de linhas de montagem”. MSc, Instituto Superior de Engenharia, Politécnico do Porto. Acedido a 12 de fevereiro de 2018.
<https://core.ac.uk/download/pdf/47142700.pdf>.

Castro, Gabriel Sousa. 2008. “Estudo e optimização da liga de latão utilizada na Grohe Portugal, S.A.”. MSc, Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto. Acedido a 15 de fevereiro de 2018.
<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/59033/2/Texto%20integral.pdf>.

Ferreira, José M. G. de Carvalho. 1999. *Tecnologia da Fundição*. 1ª ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

Rodrigues, Rui Manuel Cardoso da Silva. 2013. “Desenvolvimento de programação offline e de novos processos robotizados de lixamento”. MSc, Instituto Superior de Engenharia, Politécnico do Porto. Acedido a 12 de fevereiro de 2018.
<https://core.ac.uk/download/pdf/47141194.pdf>.

Martinho, Rui Pedro Cardoso da Silva. 2009. “Revestimentos PVD mono e multicamada para moldes utilizados na injeção de plásticos reforçados”. PhD, Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto. Acedido a 23 de abril de 2018. <https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/59162>.

Rickerby, D.S., Matthews, A. 1991. *Advanced Surface Coatings: a Handbook of Surface Engineering*. 1ª ed. Dordrecht: Springer Science+Business Media, LLC.

Cyviene, J., Laurikaitis, M., Dudonis, J. 2005. “Deposition of nanocomposite Zr-ZrO₂ films by reactive cathodic vacuum arc evaporation”. *Material Science and Engineering* 118 (1-3): 238-241. Acedido a 23 de abril de 2018. <https://doi.org/10.1016/j.mseb.2004.12.036>.

Mattox, Donald M. 1998. *Handbook of Physical Vapor Deposition (PVD) Processing – Film Formation, Adhesion, Surface Preparation and Contamination Control*. 1ª ed. Norwich: William Andrew.

Ribeiro, A.L.M.T. 2006. *Apontamentos sobre Revestimentos Duros*. Porto: FEUP – Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

Bunshah, Rointan F. 1994. *Handbook of Deposition Technologies for Films and Coatings*. 2ª ed. Norwich: William Andrew.

Matthews, Allan, Holmberg, Kenneth. 1994. *Coatings Tribology – Properties, Techniques and Applications in Surface Engineering*. 1ª ed. Oxford: D. Dowson.

Liu, S.P., Kang, Y.B., Wang, H., Li, Q., Dong, L., Deng, X.Y., Li, D.J. 2008. “Influence of modulation ratio on the structure and mechanical properties of TiB₂/TiAlN multilayered coatings”. *Material Letters* 62 (20): 3536-3538. Acedido a 23 de abril de 2018. <https://doi.org/10.1016/j.matlet.2008.03.043>.

Herranen, M., Wiklund, U., Carlsson, J.-O., Hogmark, S. 1998. “Corrosion behaviour of Ti/TiN multilayer coated tool steel”. *Surface and Coatings Technology* 99 (1-2): 191-196. Acedido a 23 de abril de 2018. [https://doi.org/10.1016/S0257-8972\(97\)00525-2](https://doi.org/10.1016/S0257-8972(97)00525-2).

Cunha, L., Andritschky, M., Pischow, K., Wang, Z. 1999. “Microstructure of CrN coatings produced by PVD techniques”. *Thin Solid Films* 355-356: 465-471. Acedido a 23 de abril de 2018. [https://doi.org/10.1016/S0040-6090\(99\)00552-0](https://doi.org/10.1016/S0040-6090(99)00552-0).

Cunha, L., Andritschky, M., Pischow, K., Wang, Z., Zarychta, A., Miranda, A.S., Cunha, A.M. 2000. “Performance of chromium nitride based coatings under plastic processing conditions”. *Surface and Coatings Technology* 133-134: 61-67. Acedido a 23 de abril de 2018. [https://doi.org/10.1016/S0257-8972\(00\)00875-6](https://doi.org/10.1016/S0257-8972(00)00875-6).

Voevodin, A.A., Schneider, J.M., Rebholz, C., Matthews, A. 1996. “Multilayer composite ceramicmetal-DLC coatings for sliding wear applications”. *Tribology International* 29 (7): 559-570. Acedido a 23 de abril de 2018. [https://doi.org/10.1016/0301-679X\(95\)00121-J](https://doi.org/10.1016/0301-679X(95)00121-J).

Voevodin, A.A., Capano, M.A., Laube, S.J.P., Donley, M.S., Zabinski, J.S. 1997. “Design of a Ti/TiC/DLC functionally gradient coating based on studies of structural transitions in Ti-C thin films”. *Thin Solid Films* 298 (1-2): 107-115. Acedido a 23 de abril de 2018.

[https://doi.org/10.1016/S0040-6090\(96\)09145-6](https://doi.org/10.1016/S0040-6090(96)09145-6).

Chen, Li, Wang, S.Q., Du, Yong, Li, Jia. 2008a. “Microstructure and mechanical properties of gradient Ti(C,N) and TiN/Ti(C,N) multilayer PVD coatings”. *Materials Science and Engineering* 478 (1-2): 336-339. Acedido a 23 de abril de 2018. <https://doi.org/10.1016/j.msea.2007.06.017>.

Chen, Li, Wang, S.Q., Zhou, S.Z., Li, Jia, Zhang, Y.Z. 2008b. “Microstructure and mechanical properties of Ti(C,N) and TiN/Ti(C,N) multilayer PVD coatings”. *International Journal of Refractory Metals and Hard Materials* 26 (5): 456-460. Acedido a 23 de abril de 2018. <https://doi.org/10.1016/j.ijrmhm.2007.10.003>.

Grohe. 2018a. “Grohe Magazine Special WAF Edition”. Acedido a 23 de abril de 2018. https://www.grohe.pt/pt_pt/banho/tendencias-designs-de-torneiras/essence-colour.html.

Grohe. 2018b. “Cartucho termostático compacto ½” para mudar a saída de água”. Acedido a 5 de março de 2018. https://www.grohe.pt/pt_pt/cartucho-termosttico-compacto-1-2-para-mudar-a-sada-de-gua-47175000.html.

Shingo, Shigeo. 1985. *A Revolution in Manufacturing: The SMED System*. 1ªed. Portland: Productivity Press.

Brito, M., Ramos, A.L., Carneiro, P., Gonçalves, M.A. 2017. “Combining SMED methodology and ergonomics for reduction of setup in a turning production area”. *Procedia Manufacturing* 13: 1112-1119. Acedido a 14 de maio de 2018. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.09.172>.

Rosa, C., Silva, F.J.G., Ferreira, L. Pinto, Campilho, R. 2017. “SMED methodology: The reduction of setup times for Steel Wire-Rope assembly lines in the automotive industry”. *Procedia Manufacturing* 13: 1034-1042. Acedido a 14 de maio de 2018. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.09.110>.

Harea, Cristina Veres, Marian, Liviu, Moica, Sorina, Al-Akel, Karam. 2017. “Case study concerning 5S method impact in an automotive company”. *Procedia Manufacturing* 22: 900-905. Acedido a 14 de maio de 2018. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.03.127>.

11.1. REFERÊNCIAS GENÉRICAS

Domingues, Pedro Mariano Mota. 2012. “Aplicação da Metodologia SMED em Linhas de Montagem de Correntes de Rolo”. MSc, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra. Acedido a 20 de fevereiro de 2018. <https://estudogeral.sib.uc.pt/handle/10316/20572>.

Pereira, Vitor Manuel Neves. 2016. “Estudo e Implementação da Metodologia SMED para a Redução de Tempos de Setup em Linhas de Produção de Componentes Eletrónicos”. MSc, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra. Acedido a 20 de fevereiro de 2018. https://estudogeral.sib.uc.pt/bitstream/10316/.../DM_Vitor%20Pereira_MEGI_2016.pdf.

Mota, Pedro Manuel Pinto. 2007. “Estudo e implementação da metodologia SMED e o seu impacto numa linha de produção”. MSC, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa. Acedido a 20 de fevereiro de 2018. <https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/395137451446/Tese.pdf>.

Gonçalves, Raul Alves. 2010. “Lean Manufacturing. Optimização de um sistema produtivo”. Faculdade de Economia, Gestão e Engenharia Industrial, Universidade de Aveiro. Acedido a 20 de fevereiro de 2018. <https://ria.ua.pt/bitstream/10773/5123/1/dissertação.pdf>.

Ferreira, Manuel Fernando. 2008. “Optimização de Processo PVD tendo em vista ganhos de produtividade.”. MSc, Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto. Acedido a 23 de abril de 2018.

<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/58547/2/Texto%20integral.pdf>.

Martinho, R.P., Andrade, M.F.C., Silva, F.J.G., Alexandre, R.J.D, Baptista, A.P.M. 2009a. “Micro-abrasion wear behaviour of TiAlCrSiN nanostructured coatings”. *Wear* 267 (5-8): 1160-1165. Acedido a 23 de abril de 2018. <https://doi.org/10.1016/j.wear.2008.12.063>.

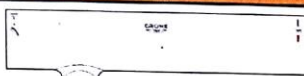












Martinho, R.P., Silva, F.J.D., Baptista, A.P.M. 2009b. “TiB₂ Nanostructured Coating for GFRP Injection Moulds”. *Journal of Nanoscience and Nanotechnology* 11 (6): 5374-5382. Acedido a 23 de abril de 2018.

<https://doi.org/10.1166/jnn.2011.3772>.










Smith, David. 2004. *Quick Die Change*. 2^a ed. Michigan: Society of Manufacturing Engineers.

ANEXOS










ANEXO A – EXEMPLO DE MAPA DE PRODUTO DAS MÁQUINAS DE GRAVAÇÃO POR LASER

| LIXIL VIA MONTAGE GROHE | | Mapa do Produto | | Revisão | Elaborado por | Aprovado por | Data | Revisão |
|--|---|--|---|---|-------------------------------|--------------|------------|---------|
| | | Corpo RainShower grav., "38º C" / 64.593.340 | | LS01 | Daniel Pinto | Celso Maia | 05.06.2018 | 3 |
| PRODUTO | | DESENHO | | PROGRAMA | | | | |
| Designação | Corpo RainShower grav., "38º C" | Código | 64.593.340 | Designação | 64593340.tpa | | | |
| Código | 64.593.340 | Revisão/CM | 221647 | Pasta arquivo | C:\Tpalfa\Projek\64593340.tpa | | | |
| Nº total passagens | 1 | Produto | Corpo RainShower grav., "38º C" | Comentários | RainShower normal | | | |
| Descrição | | | | | | | | |
| FOTOGRAFIAS/IMAGENS | | | | | | | | |
|    | | | | | | | | |
| PORTA-PEÇAS | | | | | | | | |
| Geral | | Suportes/Apolos a trocar | | | | | | |
| Código | 872A5000 | Designação | Indexador Cartucho | Orientador | | | | |
| Quantidade | 6 | Código | 872A5035 | 872A5007 | | | | |
| Armário | Armário Suporte Lasers | Armário | Armário Suporte Lasers | Indexado no porta-peças | | | | |
| Prateleira | Prateleira 1 | Prateleira | 1 - E2 | | | | | |
| Fotografia |  | Fotografia |  |  | | | | |
| Observações | | | | | | | | |
| PEÇA-PADRÃO | | | | | | | | |
| Peça Padrão 1 | | Peça Padrão 2 | | Peça Padrão 3 | | | | |
| Código | 64.593.340 | | | | | | | |
| Armário | Suporte Peças Padrão | | | | | | | |
| Prateleira | Prateleira 1 | | | | | | | |
| Fotografia |  | | | | | | | |
| Observações | | | | | | | | |
| UNIDADES DE TAMPOGRAFIA | | | | | | | | |
| | | UNIDADE 1 | UNIDADE 2 | UNIDADE 3 | UNIDADE 4 | | | |
| Gravação | Gravação/figura |  caudal |  logotipo (14) |  temperatura "setas" | | | | |
| Clichê | Tipo de clichê | cerâmica | cerâmica | cerâmica | | | | |
| | Dimensão do clichê | pequeno | pequeno | pequeno | | | | |
| | Código do clichê | B3/F | B2/F | B1/F | | | | |
| | Armário | Suporte Clichês | Suporte Clichês | Suporte Clichês | | | | |
| | Prateleira | Prateleira B | Prateleira B | Prateleira B | | | | |
| Copo de tinta | Dimensão do copo | pequeno | pequeno | pequeno | | | | |
| | Nº de cores | 1 | 1 | 2 | | | | |
| | Identificação de cores | cinza | cinza | vermelho e cinza | | | | |
| Tampão | Referência/fotografia | 63615000  | 63523000  | 63522000  | | | | |
| | Armário | Armário A | Armário A | Armário A | | | | |
| | Prateleira | Prateleira 5 | Prateleira 3 | Prateleira 3 | | | | |
| | Observações | Retângulo pequeno (38x14) | Redonda grande (Ø 51) | Redondo pequeno (Ø 28) | | | | |
| OBSERVAÇÕES | | | | | | | | |














ANEXO B - EXEMPLO DE MAPA DE PRODUTO DAS MÁQUINAS DE GRAVAÇÃO POR LASER

| LIXIL LINHA DE CONSULTORIA CROHNE | | Mapa do Produto | | Máquina | Elaborado por | Aprovado por | Data | Revisão | |
|---|---|--|---|---|--|--------------|------------|---------|--|
| | | Corpo Banh. GRT 800 grav. / 405.940.040 | | LS01 | Daniel Pinto | Celso Maia | 21.06.2018 | 2 | |
| PRODUTO | | DESENHO (Em 2D/3D) | | PROGRAMA (Em 2D/3D) | | | | | |
| Designação | Corpo Banh. GRT 800 grav. | Código | 405.940.040 | Designação | 405940040_407058040_1ªfase.tpa | | | | |
| Código | 405.940.040 | Revisão/reviz | 231335 | Pasta arquivo | C:\Tpa\fo\Projeto\405940040_407058040_1ªfase | | | | |
| Nº total passagens | 2 | Produto | Corpo Banh. GRT 800 grav. | Comentários | | | | | |
| Descrição | 1ª fase | | | | | | | | |
| FOTOGRAFIAS/IMAGENS | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | |
| PORTA-PEÇAS | | | | | | | | | |
| Geral | | Suportes/Apoios a trocar | | | | | | | |
| Código | 872A5000 | Designação | Indexador cartucho | | Orientador | | | | |
| Quantidade | 6 | Código | 872A5035 | | 872A5007 | | | | |
| Armário | Armário Suporte Lasers | Armário | Armário Suporte Lasers | | Indexada na porta-peças | | | | |
| Prateleira | Prateleira 1 | Prateleira | 1 - E2 | | | | | | |
| Fotografia |  | Fotografia |  | |  | | | | |
| Observações | | | | | | | | | |
| PEÇA-PADRÃO | | | | | | | | | |
| Peça Padrão 1 | | Peça Padrão 2 | | | Peça Padrão 3 | | | | |
| Código | 405.940.040 | | | | | | | | |
| Armário | Suporte Peças Padrão | | | | | | | | |
| Prateleira | Prateleira 1 | | | | | | | | |
| Fotografia |  | | | | | | | | |
| Observações | | | | | | | | | |
| UNIDADES DE TAMPOGRAFIA | | | | | | | | | |
| | | UNIDADE 1 | UNIDADE 2 | UNIDADE 3 | UNIDADE 4 | | | | |
| Gravação/figura | Gravação/figura | caudal | | temperatura "gotas" 38" | | | | | |
| | Clichê | Tipo de clichê | cerâmico | | cerâmico | | | | |
| | | Dimensão do clichê | pequeno | | pequeno | | | | |
| | | Código do clichê | A3/F A4/F A5/F | | A1/F | | | | |
| | | Armário | Suporte Clichês | | Suporte Clichês | | | | |
| Capo do cartucho | Prateleira | Prateleira A | | Prateleira A | | | | | |
| | Dimensão do capo | pequeno | | pequeno | | | | | |
| | Nº de cores | 2 | | 2 | | | | | |
| Tampão | Identificação de cores | cinza e verde eco | | vermelho e cinza | | | | | |
| | Referência/fotografia | 63523000  | | 63550000  | | | | | |
| | Armário | Armário A | | Armário A | | | | | |
| | Prateleira | Prateleira 3 | | Prateleira 4 | | | | | |
| | Observações | Redondo grande (Ø51) Unidade nº1: Reduzir velocidade de tampografia para nº3 | | Quadrado pequeno (30x30) + 1 anilha | | | | | |
| OBSERVAÇÕES | | | | | | | | | |
| Castelo do lado esquerdo da peça -  Cartucho do lado direito da peça -  | | | | | | | | | |














ANEXO C - EXEMPLO DE MAPA DE PRODUTO DAS MÁQUINAS DE GRAVAÇÃO POR LASER

| LIXIL | | Mapa do Produto | | Máquina | Elaborado por | Aprovado por | Data | Revisão |
|---|---|---|---|---|---------------|--|------------|---------|
|  | | Corpo Banh. GRT 800 grav. / 405.940.040 | | LS01 | Daniel Pinto | Celso Maia | 21.06.2018 | 2 |
| PRODUTO | | DESENHO | | PROGRAMA | | | | |
| Designação | | Corpo Banh. GRT 800 grav. | | Código | | 405.940.040 | | |
| Código | | 405.940.040 | | Revisão/Revista | | 231335 | | |
| Nº total passagens | | 2 | | Produto | | Corpo Banh. GRT 800 grav. | | |
| Descrição | | 2ª fase | | Designação | | 405940040_407058040_2ªfase.tpa | | |
| | | | | Pasta arquivo | | C:\Tpalfa\Projeto\405940040_407058040_2ªfase.tpa | | |
| | | | | Designação | | | | |
| | | | | Pasta arquivo | | | | |
| FOTOGRAFIAS/IMAGENS | | | | | | | | |
|   | | | | | | | | |
| PORTA-PEÇAS | | | | | | | | |
| Geral | | | Suportes/Apoios a trocar | | | | | |
| Código | 872A5000 | | Designação | Indexador cartucho | | Orientador | | |
| Quantidade | 6 | | Código | 872A5035 | | 872A5007 | | |
| Armário | Armário Suporte Lasers | | Armário | Armário Suporte Lasers | | Indexado no porta-peças | | |
| Prateleira | Prateleira 1 | | Prateleira | 1 - E2 | | | | |
| Fotografia |  | | Fotografia |  | |  | | |
| Observações | | | | | | | | |
| PEÇA-PADRÃO | | | | | | | | |
| Peça Padrão 1 | | | Peça Padrão 2 | | | Peça Padrão 3 | | |
| Código | 405.940.040 | | | | | | | |
| Armário | Suporte Peças Padrão | | | | | | | |
| Prateleira | Prateleira 1 | | | | | | | |
| Fotografia |  | | | | | | | |
| Observações | | | | | | | | |
| UNIDADES DE TAMPOGRAFIA | | | | | | | | |
| | | UNIDADE 1 | UNIDADE 2 | UNIDADE 3 | UNIDADE 4 | | | |
| Gravação | Gravação/figura | |  logotipo (14) | | | | | |
| | Tipo de clichê | | cerâmico | | | | | |
| | Dimensão do clichê | | pequeno | | | | | |
| | Código do clichê | | A2/F | | | | | |
| | Armário | | Suporte Clichês | | | | | |
| Clichê | Prateleira | | Prateleira A | | | | | |
| | Dimensão do copo | | pequeno | | | | | |
| | Nº de cores | | 1 | | | | | |
| | Identificação de cores | | cinza | | | | | |
| | Referência/fotografia | | 63523000 |  | | | | |
| Tampão | Armário | | Armário A | | | | | |
| | Prateleira | | Prateleira 3 | | | | | |
| | Observações | | Redonda grande (Ø51) | | | | | |
| | | | | | | | | |
| OBSERVAÇÕES | | | | | | | | |










ANEXO D - EXEMPLO DE MAPA DE PRODUTO DAS MÁQUINAS DE GRAVAÇÃO POR LASER

| LIXIL Link A. Good Lines GROHE | | Mapa do Produto | | Máquina: | Elaborado por: | Aprovação por: | Data: | Revisão: |
|--|---|--|---|---|--|----------------|------------|----------|
| | | Corpo Chuv. GRT 800 / 405.941.040 | | LS01 | Daniel Pinto | Celso Maia | 20.06.2018 | 2 |
| PRODUTO | | DESENHO (Em Anexo) | | PROGRAMA (Em Anexo) | | | | |
| Designação | Corpo Chuv. GRT 800 | Código | 405.941.040 | Designação | 405941040_407061040.tpa | | | |
| Código | 405.941.040 | Revisão/revint | 231335 | Pasta arquivo | C:\Tpo\fa\Projekt\405941040_407061040.tpa | | | |
| Nº total passagens | 1 | Produto | Corpo Chuv. GRT 800 | Comentários | | | | |
| Descrição | | | | | | | | |
| FOTOGRAFIAS/IMAGENS | | | | | | | | |
|    | | | | | | | | |
| PORTA-PEÇAS | | | | | | | | |
| Geral | | Suportes/Apoios a trocar | | | | | | |
| Código | 872A5000 | Designação | Indexador Cartucho | | Orientador | | | |
| Quantidade | 6 | Código | 872A5035 | | 872A5007 | | | |
| Armário | Armário Suporte Lasers | Armário | Armário Suporte Lasers | | Indexado no porta-peças | | | |
| Prateleira | Prateleira 1 | Prateleira | 1 - E2 | | | | | |
| Fotografia |  | Fotografia |  | |  | | | |
| Observações | | | | | | | | |
| PEÇA-PADRÃO | | | | | | | | |
| Peça Padrão 1 | | Peça Padrão 2 | | | Peça Padrão 3 | | | |
| Código | 405.941.040 | | | | | | | |
| Armário | Suporte Peças Padrão | | | | | | | |
| Prateleira | 1 | | | | | | | |
| Fotografia |  | | | | | | | |
| Observações | | | | | | | | |
| UNIDADES DE TAMPOGRAFIA | | | | | | | | |
| | | UNIDADE 1 | UNIDADE 2 | UNIDADE 3 | UNIDADE | | | |
| Gravação | Gravação/figura |  temperatura "gotas" "38" |  logotipo (14) |  caudal | | | | |
| | | | | | | | | |
| Clichê | Tipo de clichê | cerâmica | cerâmica | cerâmica | | | | |
| | Dimensão do clichê | pequeno | pequeno | pequeno | | | | |
| | Código do clichê | A1/F | A2/F | A3/F A4/F A5/F | | | | |
| | Armário | Suporte Clichês | Suporte Clichês | Suporte Clichês | | | | |
| | Prateleira | Prateleira A | Prateleira | Prateleira | | | | |
| Copo de tinta | Dimensão do copo | pequeno | pequeno | pequeno | | | | |
| | Nº de cores | 2 | 1 | 2 | | | | |
| | Identificação de cores | vermelha e cinza | cinza | cinza e verde eco | | | | |
| Tampão | Referência/fotografia | 63551000  | 63523000  | 63523000  | | | | |
| | Armário | Armário A | Armário A | Armário A | | | | |
| | Prateleira | Prateleira 4 | Prateleira 3 | Prateleira 3 | | | | |
| | Observações | Retângulo (50x35) + 1 anilha | Redondo grande (Ø 51) | Redondo grande (Ø 51) | | | | |
| OBSERVAÇÕES | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

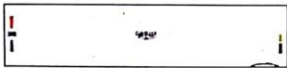











ANEXO E - EXEMPLO DE MAPA DE PRODUTO DAS MÁQUINAS DE GRAVAÇÃO POR LASER

| LIXIL | | Mapa do Produto | | Maquina | Elaborado por | Aprovado por | Data | Revisão | |
|---|---|--|--|---|-----------------|---|---|---------|--|
| CORONA | | Corpo Banh. GRT1000 New 150 mm 38°C / 406.012.140 | | LS01 | Daniel Pinto | Celso Maia | 20.06.2018 | 2 | |
| PRODUTO | | DESENHO (Em desenho) | | PROGRAMA (Em geral) | | | | | |
| Designação | Corpo Banh. GRT1000 New 150 mm 38°C | | Código | 406.012.140 | | Designação | 406012040_406218040_1ª fase.tpa | | |
| Código | 406.012.140 | | Revisão/Rev | 231997 | | Pasta arquivo | C:\Tpo\fa\Projekt\406012040_406218040_1ª fase.tpa | | |
| Nº total passagens | 2 | | Produto | Corpo Banh. GRT1000 New 150 mm 38°C | | Designação | | | |
| Descrição | 1ª fase | | | | | Pasta arquivo | | | |
| FOTOGRAFIAS/IMAGENS | | | | | | | | | |
|    | | | | | | | | | |
| PORTA-PEÇAS | | | | | | | | | |
| Geral | | | Suportes/Apoios a trocar | | | | | | |
| Código | 872A5000 | | Designação | Indexador cartucho | | Orientador | | | |
| Quantidade | 6 | | Código | 872A5035 | | 872A5007 | | | |
| Armário | Armário Suporte Lasers | | Armário | Armário Suporte Lasers | | Indexado no porta-peças | | | |
| Prateleira | Prateleira 1 | | Prateleira | 1 - E2 | | | | | |
| Fotografia |  | | Fotografia |  | |  | | | |
| Observações | | | | | | | | | |
| PEÇA-PADRÃO | | | | | | | | | |
| Peça Padrão 1 | | | Peça Padrão 2 | | | Peça Padrão 3 | | | |
| Código | 406.012.140 / 406.234.140 | | | | | | | | |
| Armário | Suporte Peças Padrão | | | | | | | | |
| Prateleira | Prateleira 1 | | | | | | | | |
| Fotografia |  | | | | | | | | |
| Observações | | | | | | | | | |
| UNIDADES DE TAMPOGRAFIA | | | | | | | | | |
| | | UNIDADE 1 | UNIDADE 2 | UNIDADE 3 | UNIDADE 4 | | | | |
| Gravação | Gravação/figura |  caudal |  caudal |  temperatura "gotas" 38" | | | | | |
| | Clichê | Tipo de clichê | cerâmico | cerâmico | cerâmico | | | | |
| | | Dimensão do clichê | pequeno | pequeno | pequeno | | | | |
| | | Código do clichê | D3/F | D4/F | C1/F | | | | |
| | | Armário | Suporte Clichês | Suporte Clichês | Suporte Clichês | | | | |
| Copo de tinta | Prateleira | Prateleira D | Prateleira D | Prateleira C | | | | | |
| | Dimensão do copo | pequeno | pequeno | pequeno | | | | | |
| | Nº de cores | 2 | 1 | 2 | | | | | |
| | Identificação de cores | cinza e verde | cinza | vermelho e cinza | | | | | |
| Tampão | Referência/fotografia | 63523000  | 63523000  | 63550000  | | | | | |
| | Armário | Armário A | Armário A | Armário A | | | | | |
| | Prateleira | Prateleira 3 | Prateleira 3 | Prateleira 4 | | | | | |
| | Observações | Redondo grande (Ø51) | Redondo grande (Ø51) | Quadrado pequeno (30x30) + 1 anilha | | | | | |
| OBSERVAÇÕES | | | | | | | | | |

ANEXO F - EXEMPLO DE MAPA DE PRODUTO DAS MÁQUINAS DE GRAVAÇÃO POR LASER

| LIXIL | | Mapa do Produto | | Máquina | Elaborado por | Aprovado por | Data | Revisão |
|---|---|---|---|--|---|--------------|------------|---------|
|  | | Corpo Banh. GRT1000 New 150 mm 38°C / 406.012.140 | | LS01 | Daniel Pinto | Celso Maia | 20.06.2018 | 2 |
| PRODUTO | | DESENHO | | PROGRAMA | | | | |
| (Em português) | | (Em português) | | (Em português) | | | | |
| Designação | Corpo Banh. GRT1000 New 150 mm 38°C | Código | 406.012.140 | Designação | 406012040_406218040_2ªfase.tpa | | | |
| Código | 406.012.140 | Revisão/CN | 231997 | Pasta arquivo | C:\Tp\fa\Projeto\406012040_406218040_2ªfase.tpa | | | |
| Nº total passagens | 2 | Produto | Corpo Banh. GRT1000 New 150 mm 38°C | Designação | | | | |
| Descrição | 2ª fase | | | Pasta arquivo | | | | |
| FOTOGRAFIAS/IMAGENS | | | | | | | | |
|   | | | | | | | | |
| PORTA-PEÇAS | | | | | | | | |
| Geral | | Suportes/Apoios a trocar | | | | | | |
| Código | 872A5000 | Designação | Indexador cartucho | Orientador | | | | |
| Quantidade | 6 | Código | 872A5035 | 872A5007 | | | | |
| Armário | Armário Suporte Lasers | Armário | Armário Suporte Lasers | Indexado no porta-peças | | | | |
| Prateleira | Prateleira 1 | Prateleira | 1 - E2 | | | | | |
| Fotografia |  | Fotografia |  |  | | | | |
| Observações | | | | | | | | |
| PEÇA-PADRÃO | | | | | | | | |
| Peça Padrão 1 | | Peça Padrão 2 | | | Peça Padrão 3 | | | |
| Código | 406.012.140 / 406.234.140 | | | | | | | |
| Armário | Suporte Peças Padrão | | | | | | | |
| Prateleira | Prateleira 1 | | | | | | | |
| Fotografia |  | | | | | | | |
| Observações | | | | | | | | |
| UNIDADES DE TAMPOGRAFIA | | | | | | | | |
| | UNIDADE 1 | UNIDADE 2 | UNIDADE 3 | UNIDADE 4 | | | | |
| Gravação | Gravação/figura |  logotipo (14) | | | | | | |
| | Tipo de cliché | cerâmica | | | | | | |
| | Dimensão do cliché | pequeno | | | | | | |
| | Código do cliché | C2/F | | | | | | |
| Cliché | Armário | Suporte Clichés | | | | | | |
| | Prateleira | Prateleira C | | | | | | |
| | Dimensão do copo | pequeno | | | | | | |
| | Nº de cores | 1 | | | | | | |
| Copo de tinta | Identificação de cores | cinza | | | | | | |
| | Referência/fotografia | 63523000  | | | | | | |
| | Armário | Armário A | | | | | | |
| | Prateleira | Prateleira 3 | | | | | | |
| Tempo | Observações | Redondo grande (Ø51) | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| OBSERVAÇÕES | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

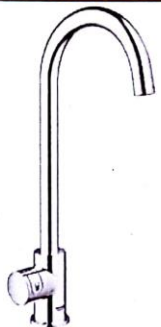
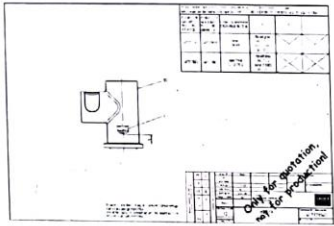


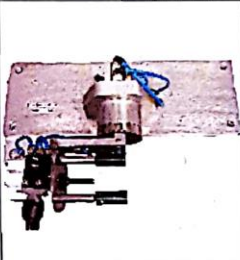
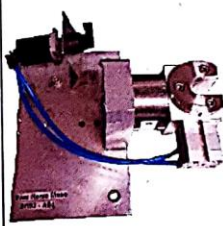
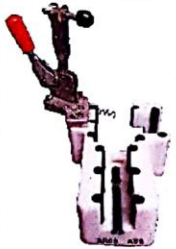
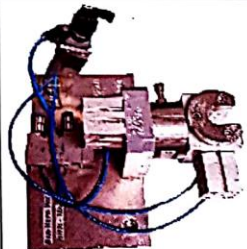
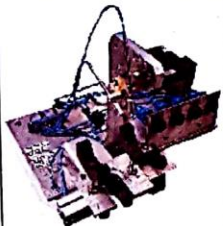

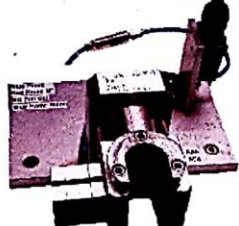
ANEXO G - EXEMPLO DE MAPA DE PRODUTO DAS MÁQUINAS DE GRAVAÇÃO POR LASER

| LIXIL | | Mapa do Produto | | Mapa nº | Elaborado por | Aprovado por | Data | Revisão |
|---|--|---|--|--|---------------------------------|--------------|------------|---------|
| | | Corpo Chuv. GRT1000 NEW 150 mm 38° C / 406.013.040 | | LS01 | Daniel Pinto | Celso Maia | 20.06.2018 | 2 |
| PRODUTO | | DESENHO | | PROGRAMA | | | | |
| Designação | Corpo Chuv. GRT1000 NEW 150 mm 38° C | Código | 406.013.040 | Designação | 406013040.tpa | | | |
| Código | 406.013.040 | Revisão/ECN nº | | Pasta arquivo | C:\Tp\lfa\Projeto\406013040.tpa | | | |
| Nº total passagens | 1 | Produto | Corpo Chuv. GRT1000 NEW 150 mm 38° C | Comentários | | | | |
| Descrição | | | | | | | | |
| FOTOGRAFIAS/IMAGENS | | | | | | | | |
|   | | | | | | | | |
| PORTA-PEÇAS | | | | | | | | |
| Geral | | Suportes/Apoios a trocar | | | | | | |
| Código | 872A5000 | Designação | Indexador Cartucho | Orientador | | | | |
| Quantidade | 6 | Código | 872A5035 | 872A5007 | | | | |
| Armário | Armário Suporte Lasers | Armário | Armário Suporte Lasers | Indexado no porta-peças | | | | |
| Prateleira | 1 | Prateleira | 1 - E2 | | | | | |
| Fotografia |  | Fotografia |  |  | | | | |
| Observações | | | | | | | | |
| PEÇA-PADRÃO | | | | | | | | |
| Peça Padrão 1 | | Peça Padrão 2 | | | Peça Padrão 3 | | | |
| Código | 406.013.140 | | | | | | | |
| Armário | Suporte Peças Padrão | | | | | | | |
| Prateleira | Prateleira 1 | | | | | | | |
| Fotografia |  | | | | | | | |
| Observações | | | | | | | | |
| UNIDADES DE TAMPOGRAFIA | | | | | | | | |
| | UNIDADE 1 | UNIDADE 2 | UNIDADE 3 | UNIDADE 4 | | | | |
| Gravação/figura |  caudal |  logotipo (14) |  temperatura "gotas" *38" | | | | | |
| Clichê | Tipo de clichê | cerâmico | cerâmico | cerâmico | | | | |
| | Dimensão do clichê | pequeno | pequeno | pequeno | | | | |
| | Código do clichê | A3/F A4/F A5/F | C2/F | C1/F | | | | |
| | Armário | Suporte Clichês | Suporte Clichês | Suporte Clichês | | | | |
| | Prateleira | Prateleira A | Prateleira C | Prateleira C | | | | |
| Copo de tinta | Dimensão do copo | pequeno | pequeno | pequeno | | | | |
| | Nº de cores | 2 | 1 | 2 | | | | |
| | Identificação de cores | Cinza e Verde eco | Cinza | Vermelho e Cinza | | | | |
| Tampão | Referência/fotografia | 63523000  | 63523000  | 63550000  | | | | |
| | Armário | Armário A | Armário A | Armário A | | | | |
| | Prateleira | Prateleira 3 | Prateleira 3 | Prateleira 4 | | | | |
| | Observações | Redondo grande (Ø 51) Unidade nº1: reduzir velocidade de tampografia para nº3 | Redondo grande (Ø 51) | Quadrado pequeno (30x30) + 1 anilha | | | | |
| OBSERVAÇÕES | | | | | | | | |

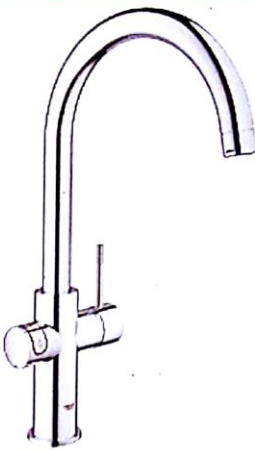
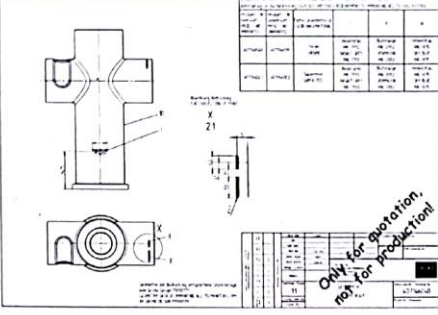
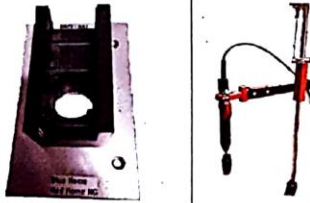


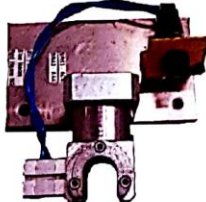


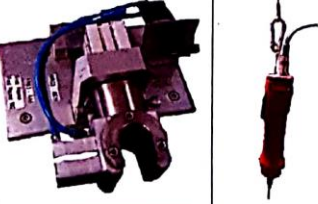

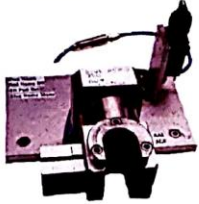
ANEXO H - EXEMPLO DE MAPA DE PRODUTO DAS LINHAS DE MONTAGEM DE TORNEIRAS *BLUE & RED*

| CROHE | | Linha | Data | Mapa do Produto | | Elaborado por: | Aprovado por: | LIXIL |
|--------------------|---------------|--------------------|----------------|--------------------|---------------|----------------|---------------|----------------|
| | | BR03 | 19.04.2018 | Blue Home | | Daniel Pinto | Celso Maia | LIXIL |
| PRODUTO | | | | FOTOGRAFIA | | | | |
| Nome | | | | Blue Home - Bica L | | | | |
| Código | | | | 407.146.040 | | | | |
| DESENHO | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| PORTA-PEÇAS | | | | | | | | |
| POSTO 1 | | | POSTO 2 | | | POSTO 3 | | |
| Armário | B | Aparafusadora | Armário | B | Aparafusadora | Armário | B | Aparafusadora |
| Prateleira | 1 | BR03-AP1 | Prateleira | 1 | BR03-AP2 | Prateleira | 3 | BR03-AP3 |
| ID | BR02/03 - AA1 | 11 N.m | ID | BR02/03 - AA2 | 60-120 N.cm | ID | BR02/03 - AA3 | 14-16 N.m |
| | | | | | | | | |
| POSTO 4 | | | POSTO 5 | | | | | |
| Armário | B | | Armário | B | | B | | |
| Prateleira | 2 | | Prateleira | 1 | | 4 | | BANCADA 2 |
| ID | BR02/03 - AA4 | | ID | BR02/03 - AA5 | | BR02/03-AAA5 | | BR02/03 - AA5B |
| | | | | | | | | |
| POSTO 6 | | | POSTO 7 | | | POSTO 8 | | |
| Armário | B | Aparafusadora | Armário | BANCADA 3 | Aparafusadora | Armário | | |
| Prateleira | 2 | BR03-AP6 | Prateleira | | BR03-AP7 | Prateleira | | BANCADA 3 |
| ID | BR02/03 - AA6 | Aperto Predefinido | ID | BR02/03 - AA7 | 250-300 N.cm | ID | | BR02/03 - AA8 |
| | | | | | | | | |
| Observações | | | | | | | | |

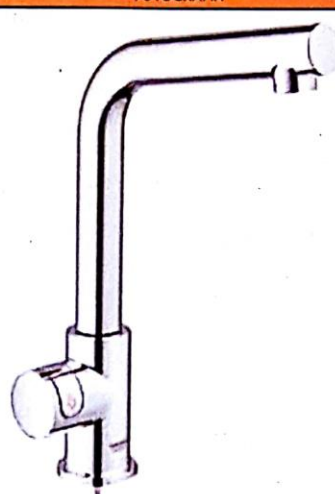
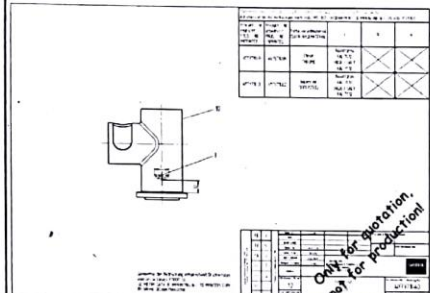
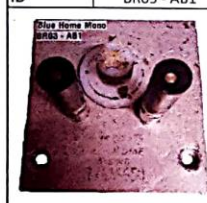
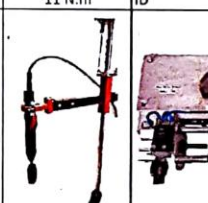
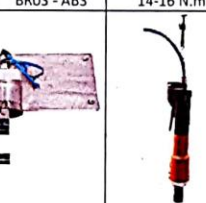
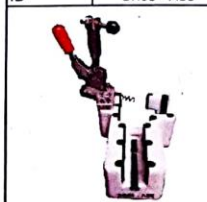
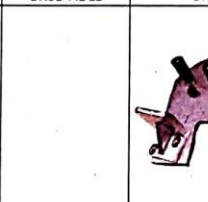
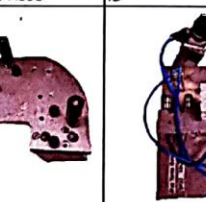
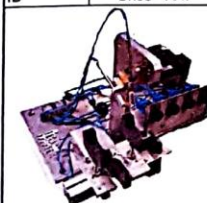
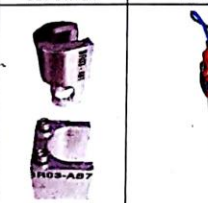
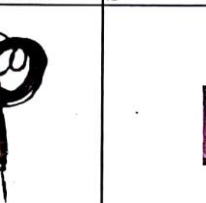
ANEXO I - EXEMPLO DE MAPA DE PRODUTO DAS LINHAS DE MONTAGEM DE TORNEIRAS *BLUE & RED*

| GROHE | | Linha | Data | Mapa do Produto | | Elaborado por: | Aprovado por: | LIXIL |
|---|------------|---------------|---|--|---------------|--|---------------|----------------|
| | | BR03 | 29.03.2018 | Blue Home Mono | | Daniel Pinto | Celso Maia | lixil.com.br |
| PRODUTO | | | | FOTOGRAFIA | | | | |
| Nome: Blue Home Mono - Bica C Código: 407.371.040 | | | |  | | | | |
| DESENHO | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | |
| PORTA-PEÇAS | | | | | | | | |
| POSTO 1 | | | POSTO 3 | | | | | |
| Armário | B | Aparafusadora | Armário | B | Aparafusadora | | | |
| Prateleira | 1 | BR03-AP1 | Prateleira | 3 | BR03-AP3 | | | |
| ID | BR03 - AB1 | 11 N.m | ID | BR03 - AB3 | 14-16 N.m | | | |
|  | | |  | | |  | | |
| POSTO 4 | | | POSTO 5 | | | POSTO 6 | | |
| Armário | B | Armário | B | B | BANCADA 2 | Armário | B | Aparafusadora |
| Prateleira | 2 | Prateleira | 1 | 4 | BR03-AB5B | Prateleira | 2 | BR03-AP6 |
| ID | BR03 - AB4 | ID | BR03 - AB5 | BR03 - ABA5 | BR03-AB5B | ID | BR03 - AB6 | Aperto Prefef. |
|  | | |  | | |  | | |
| POSTO 7 | | | POSTO 8 | | | | | |
| Armário | BANCADA 2 | B | Aparafusadora | Armário | BANCADA 2 | B | | |
| Prateleira | 5 | 5 | BR03-AP7 | Prateleira | 5 | 5 | | |
| ID | BR03 - AA7 | SUPORTE 7 | 250-300 N.cm | ID | BR03 - AA8 | SUPORTE 8 | | |
|  | | |  | | |  | | |
| Observações | | | | | | | | |

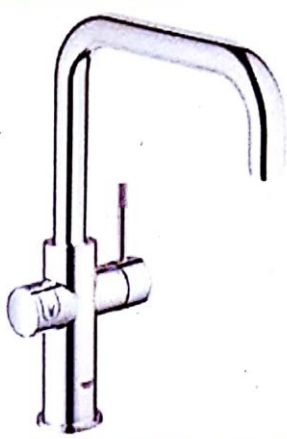
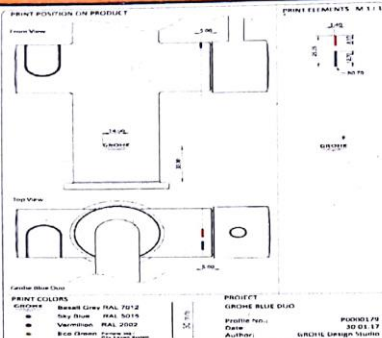
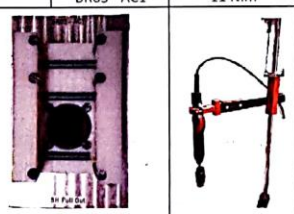
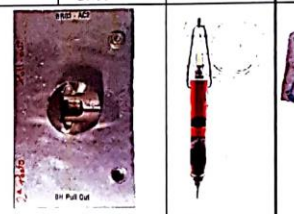
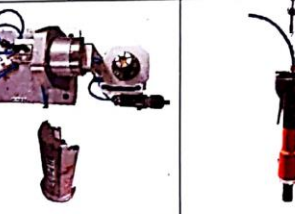
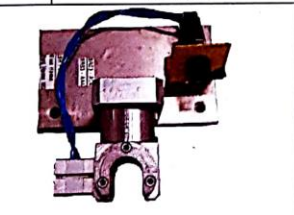
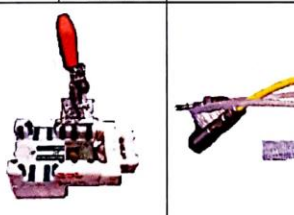
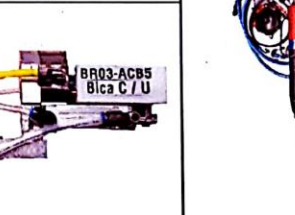
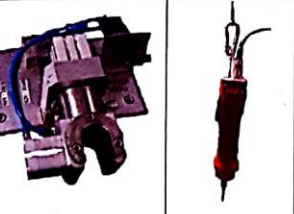
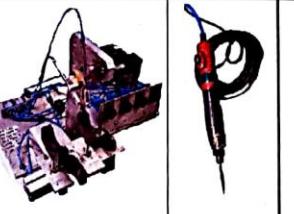
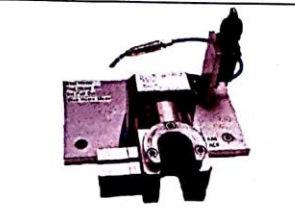
ANEXO J - EXEMPLO DE MAPA DE PRODUTO DAS LINHAS DE MONTAGEM DE TORNEIRAS *BLUE & RED*

| GROHE | | Linha | Data | Mapa do Produto | | Elaborado por: | Aprovado por: | LIXIL |
|--|---|--------------------|---|--|---------------|---|---------------|---------------|
| | | BR03 | 19.04.2018 | Red New Generation / Red II Duo | | Daniel Pinto | Celso Maia | LIXIL |
| PRODUTO | | | | FOTOGRAFIA | | | | |
| Nome | Red New Generation / Red II Duo - Bica C ou U | | |  | | | | |
| Código | 407.146.040 | | | | | | | |
| DESENHO | | | | | | | | |
|  <p>Only for quotation, not for production!</p> | | | | | | | | |
| PORTA-PEÇAS | | | | | | | | |
| POSTO 1 | | | POSTO 2 | | | POSTO 3 | | |
| Armário | B | Aparafusadora | Armário | B | Aparafusadora | Armário | B | Aparafusadora |
| Prateleira | 1 | BR03-AP1 | Prateleira | 1 | BR03-AP2 | Prateleira | 3 | BR03-AP3 |
| ID | BR03 - AA1 | 11 N.m | ID | BR03 - AA2 | 60-120 N.cm | ID | BR03 - AA3 | 14-16 N.m |
|  | | |  | | |  | | |
| POSTO 4 | | | POSTO 5 | | | | | |
| Armário | B | | Armário | B | | BANCADA 2 | | |
| Prateleira | 2 | | Prateleira | 1 | | BR03-AA5B | | |
| ID | BR03 - AA4 | | ID | BR03 - AA5 | BR03-AA5D5 | | | |
|  | | |  | | |  | | |
| POSTO 6 | | | POSTO 7 | | | POSTO 8 | | |
| Armário | B | Aparafusadora | Armário | BANCADA 3 | Aparafusadora | Armário | BANCADA 3 | |
| Prateleira | 2 | BR03-AP6 | Prateleira | | BR03-AP7 | Prateleira | | |
| ID | BR03 - AA6 | Torque Predefinido | ID | BR03 - AA7 | 250-300 N.cm | ID | BR03 - AA8 | |
|  | | |  | | |  | | |
| Observações | | | | | | | | |

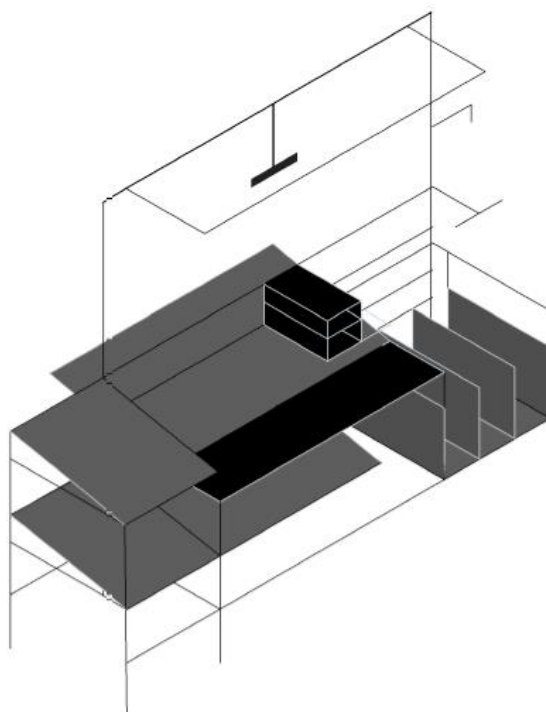
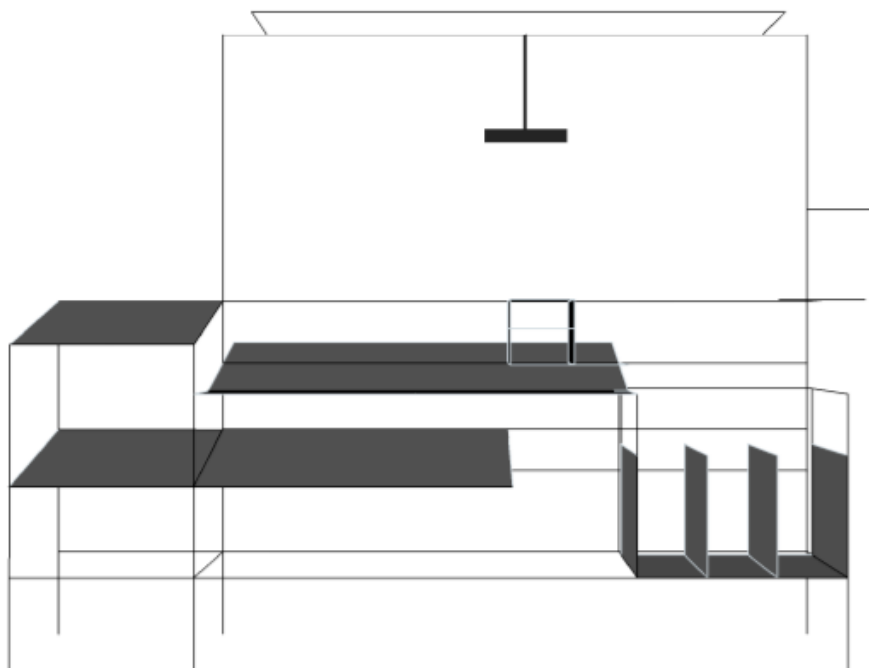
ANEXO K - EXEMPLO DE MAPA DE PRODUTO DAS LINHAS DE MONTAGEM DE TORNEIRAS *BLUE* & *RED*

| CROHE | | Linha | Data | Mapa do Produto | | Elaborado por: | Aprovado por: | LIXIL |
|---|----------------------|---------------|---|--|---------------|---|---------------|--------------------|
| | | BR03 | 19.04.2018 | Red II Mono | | Daniel Pinto | Celso Maia | 18.10.2018 |
| PRODUTO | | | | FOTOGRAFIA | | | | |
| Nome | Red II Mono - Bica L | | |  | | | | |
| Código | 407.371.040 | | | | | | | |
| DESENHO | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | |
| PORTA-PEÇAS | | | | | | | | |
| POSTO 1 | | | POSTO 3 | | | POSTO 4 | | |
| Armário | B | Aparafusadora | Armário | B | Aparafusadora | Armário | B | |
| Prateleira | 1 | BR03-AP1 | Prateleira | 3 | BR03-AP3 | Prateleira | 2 | |
| ID | BR03 - AB1 | 11 N.m | ID | BR03 - AB3 | 14-16 N.m | ID | BR03 - AB4 | |
|  | | |  | | |  | | |
| POSTO 5 | | | POSTO 6 | | | | | |
| Armário | B | B | BANCADA 2 | | | Armário | B | Aparafusadora |
| Prateleira | 1 | 4 | BR03-AB5B | | | Prateleira | 2 | BR03-AP6 |
| ID | BR03 - AB5 | BR03-ABCS | | | | ID | BR03 - AB6 | Torque Predefinido |
|  | | |  | | |  | | |
| POSTO 7 | | | POSTO 8 | | | | | |
| Armário | BANCADA 3 | B | Aparafusadora | Armário | BANCADA 3 | B | | |
| Prateleira | 5 | 5 | BR03-AP7 | Prateleira | 5 | 5 | | |
| ID | BR03 - AA7 | SUORTE 7 | 250-300 N.cm | ID | BR03-AA8 | SUORTE 8 | | |
|  | | |  | | |  | | |
| Observações | | | | | | | | |

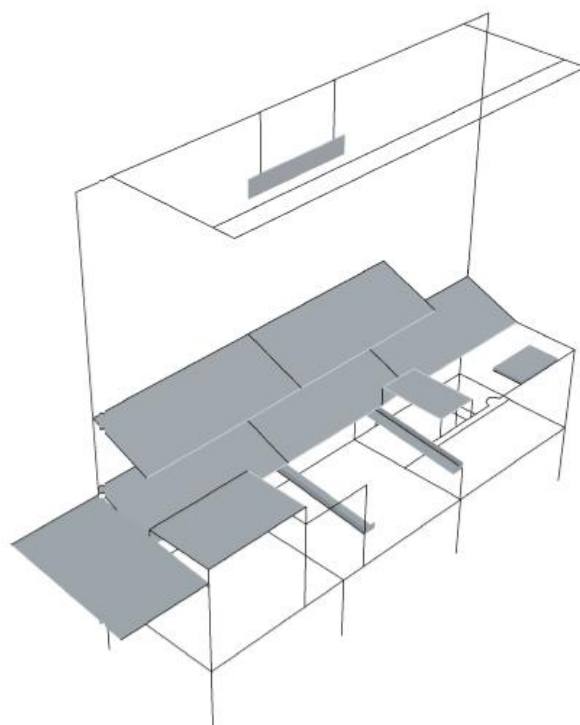
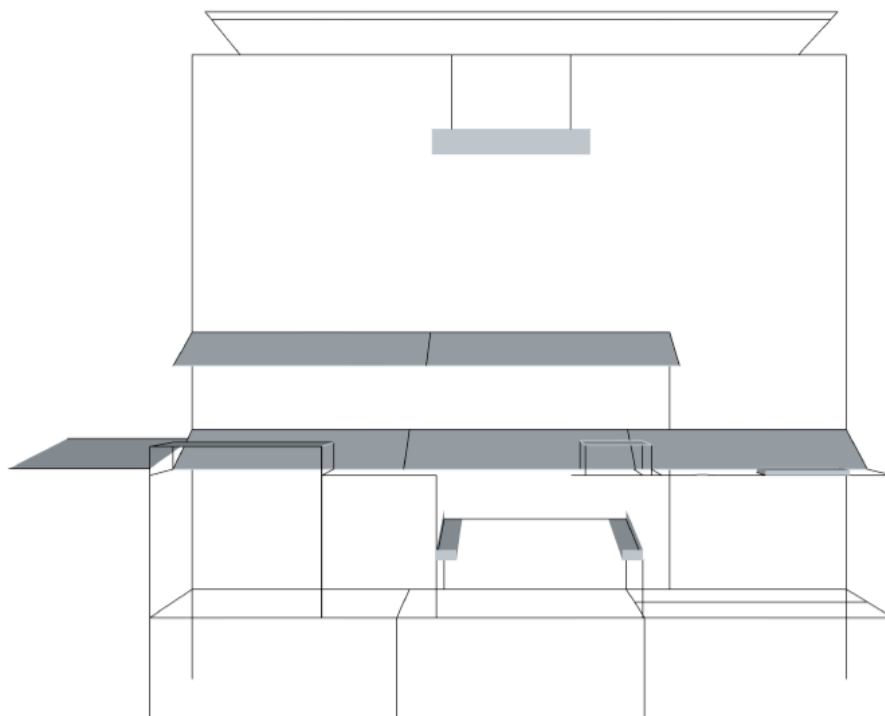
ANEXO L - EXEMPLO DE MAPA DE PRODUTO DAS LINHAS DE MONTAGEM DE TORNEIRAS *BLUE & RED*

| CROWE | | Modelo | Data | Mapa do Produto | | Elaborado por: | Aprovado por: | LIXIL |
|---|-----------------------------|--------------------|---|--|---------------|--|---------------|---------------------|
| | | BR03 | 22.05.2018 | Blue Home Pull-Out | | Daniel Pinto | Celso Maia | Like to Good Living |
| PRODUTO | | | | FOTOGRAFIA | | | | |
| Nome | Blue Home Pull-Out - Bica U | | |  | | | | |
| Código | 409.653.040 | | | | | | | |
| DESENHO | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | |
| PORTA-PEÇAS | | | | | | | | |
| POSTO 1 | | | POSTO 2 | | | POSTO 3 | | |
| Armário | B | Aparafusadora | Armário | B | Aparafusadora | Armário | B | Aparafusadoras |
| Prateleira | 1 | BR03-AP1 | Prateleira | 1 | BR03-AP2 | Prateleira | 4 | BR03-AP3 |
| ID | BR03 - AC1 | 11 N.m | ID | BR03 - AC2 | 60-120 N.cm | ID | BR03 - AC3 | 14-16 N.m |
|  | | |  | | |  | | |
| POSTO 4 | | | POSTO 5 | | | BR03-AP3II | | |
| Armário | B | | Armário | B | | 120-150 N.cm | | |
| Prateleira | 2 | | Prateleira | 1 | | | | |
| ID | BR03 - AA4 | | ID | BR03 - AC5 | | | | |
|  | | |  | | |  | | |
| POSTO 6 | | | POSTO 7 | | | POSTO 8 | | |
| Armário | B | Aparafusadora | Armário | BANCADA 3 | Aparafusadora | Armário | BANCADA 3 | |
| Prateleira | 2 | BR03-AP6 | Prateleira | | BR03-AP7 | Prateleira | | |
| ID | BR03 - AA6 | Aperto Predefinido | ID | BR03 - AA7 | 250-300 N.cm | ID | BR03 - AA8 | |
|  | | |  | | |  | | |
| Observações | | | | | | | | |

ANEXO M – DESENHOS AUTOCAD DA BANCADA DE EMBALAMENTO PARA AS LINHAS DE MONTAGEM DE TORNEIRAS *BLUE & RED*



ANEXO N - DESENHOS AUTOCAD DA BANCADA DE
MONTAGEM INICIAL PARA AS LINHAS DE MONTAGEM
DE TORNEIRAS *BLUE & RED*



ANEXO O – CHECKLIST 5S DAS LINHAS BR

| Departamento: Montagem | | Checklist 5S - Avaliação do Local de Trabalho | | | | GROHE | | | | | | | | | |
|---|---|---|------|-------------|-----------|--|--------|--------|------|------------|------|--------|--------------|----|---|
| Área: Linhas BR | | | | | | | | | | | | | | | |
| Data: 29-01-2018 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 整理 | Separar | A equipa remove e descarta todos os itens desnecessários. | | # Problemas | Pontuação | Comentários / Observações | | | | | | | | | |
| Seiri Separar | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Existem materiais, equipamentos, ferramentas, etc, não necessários | | | 5 | 0 | 3 Carros com ferramentas Nota 1: | | | | | | | | | |
| 2 | Existem itens não necessários nas paredes, quadros, mesas, etc | | | 5 | 0 | Folhas de registo obsoletas Documentação diversa | | | | | | | | | |
| 3 | Existem itens em zonas de passagem, escadas, cantos, etc | | | 5 | 0 | Testes das LB junto a BR01 Estantes sem utilização definida junto a BR02 MTO expulso pela área Verticilha no corredor Big-Bag no cantinho. | | | | | | | | | |
| 4 | Existe material em excesso (componentes, produto, mat.auxiliar, etc) | | | 1 | 3 | MTO de ordens que não estão em produção | | | | | | | | | |
| 5 | Existem riscos de segurança (óleo, químicos, fios eléctricos, ergonomia) | | | 1 | 3 | Posicionamento de algum equipamento nas estantes actuais. | | | | | | | | | |
| 整頓 | Organizar | Deve haver um lugar para tudo o que é necessário para o trabalho de valor acrescentado, não deve haver perdas de tempo em procura. | | # Problemas | Pontuação | Comentários / Observações | | | | | | | | | |
| Seiton Organizar | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Não está sinalizada a localização correcta dos itens | | | 5 | 0 | Equipamentos, ferramentas, documentação, caixas, Obj. pessoais | | | | | | | | | |
| 7 | Há itens que não se encontram na localização adequada | | | 5 | 0 | Carros com rodas, Temperas de caixas, ferramentas no chão. | | | | | | | | | |
| 8 | Não existem marcações de zonas de passagem, postos de trabalho e localização de equipamentos. | | | 5 | 0 | Não existe marcação nenhuma. | | | | | | | | | |
| 9 | Os itens não são arrumados logo após utilização | | | 5 | 0 | Ferramentas no chão, caixas/esferovites vazias. | | | | | | | | | |
| 10 | Os limites de altura e de quantidade não estão sinalizados | | | 5 | 0 | Não existem limites de altura e/ou quantidade. | | | | | | | | | |
| 清掃 | Limpar | A equipa deve ter boas práticas de limpeza da área pois aumenta a segurança, mantém a qualidade do produto e identifica problemas antes de se tornarem emergências. | | # Problemas | Pontuação | Comentários / Observações | | | | | | | | | |
| Seiso Limpar | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Há sujidade no chão, paredes, escadas e superfícies | | | 1 | 3 | Zona atrás das linhas com sujidade, papéis no chão. | | | | | | | | | |
| 12 | O equipamento está sujo, com óleo ou gordura | | | 0 | 4 | | | | | | | | | | |
| 13 | Os materiais de limpeza não são facilmente acessíveis | | | 3 | 2 | Nenhuma das linhas tem zona de material de limpeza. | | | | | | | | | |
| 14 | Sinais, etiquetas, documentos, linhas, etc, estão sujos e danificados | | | 0 | 4 | | | | | | | | | | |
| 15 | Existem outros problemas de limpeza | | | 0 | 4 | | | | | | | | | | |
| 清潔 | Normalizar | A equipa na área deve desenvolver os procedimentos e planear os momentos para separar, organizar e limpar. | | # Problemas | Pontuação | Comentários / Observações | | | | | | | | | |
| Seiketsu Normalizar | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | A informação necessária não está disponível | | | 0 | 4 | | | | | | | | | | |
| 17 | As instruções de trabalho não são conhecidas nem visíveis | | | 1 | 3 | Falta ficha/instrução de posto | | | | | | | | | |
| 18 | Não existem "checklists" para as actividades de limpeza e manutenção | | | 1 | 3 | Não existe checklist/Plano de limpeza. | | | | | | | | | |
| 19 | As quantidades e limites não são facilmente identificáveis | | | 5 | 0 | Não existem limites de altura e/ou quantidade. | | | | | | | | | |
| 20 | Há itens necessários que não se conseguem localizar em 30 segundos | | | 5 | 0 | Ferramentas que estão nas estantes e/ou armários. | | | | | | | | | |
| 躰 | Sistematizar | A equipa deve procurar melhorar continuamente a sua área. | | # Problemas | Pontuação | Comentários / Observações | | | | | | | | | |
| Shitsuke Sistematizar | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | Há colaboradores que não tiveram formação em 5S | | | 5 | 0 | Nenhuma colaboradora teve formação. | | | | | | | | | |
| 22 | As avaliações 5S não são realizadas com a periodicidade estabelecida | | | 5 | 0 | Não estão definidas. | | | | | | | | | |
| 23 | Existem objectos pessoais não arrumados em local adequado | | | 5 | 0 | Guarda-chuva, casaco, carteiras, garrafas de água. | | | | | | | | | |
| 24 | Instruções e ajudas visuais não disponíveis ou desactualizadas | | | 3 | 2 | Não existe controlo das ajudas afixadas | | | | | | | | | |
| 25 | Não são cumpridos os planos de limpeza | | | 5 | 0 | Não existe checklist/Plano de limpeza. | | | | | | | | | |
| Pontuação | | | | # Problemas | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | | | |
| | | | | Pontuação | 4 | 3 | 2 | 2 | 1 | 0 | | | | | |
| | | | | | 81 | 35 | Final | 35% | | | | | | | |
| Auditoria | Prob | Pontos | Prob | Pontos | Prob | Pontos | Prob | Pontos | Prob | Pontos | Prob | Pontos | | | |
| A1801 | Separar | 17 | 6 | Organizar | 25 | 0 | Limpar | 4 | 17 | Normalizar | 12 | 10 | Sistematizar | 23 | 2 |
| | | 30% | | 0% | | 85% | | 50% | | 10% | | | | | |
| Notas: 1 Máquina de colar fita "Grohe" Mesa de fecho automático de caixas | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | | |

ANEXO P - CHECKLIST 5S DAS LINHAS BR

| Departamento: Montagem | | Checklist 5S - Avaliação do Local de Trabalho | | | | GROHE | | | | | | |
|---|---|---|-----------|--|-----------|---------------------------|------------|--------|--------------|--------|-------|--------|
| Área: Linhas BR | | | | | | | | | | | | |
| Data: 05-04-2018 | | | | | | | | | | | | |
| 整理 Separar <small>Seiri Separar</small> | | A equipa remove e descarta todos os itens desnecessários. | | # Problemas | Pontuação | Comentários / Observações | | | | | | |
| 1 | Existem materiais, equipamentos, ferramentas, etc, não necessários | 5 | 0 | Diversas ferramentas nos carros atrás da BR01 | | | | | | | | |
| 2 | Existem itens não necessários nas paredes, quadros, mesas, etc | 0 | 4 | | | | | | | | | |
| 3 | Existem itens em zonas de passagem, escadas, cantos, etc | 5 | 0 | Carros atrás da BR01, Carro de esponjas, vestimenta BR03, paletes da LB05 na zona PA BR02 | | | | | | | | |
| 4 | Existe material em excesso (componentes, produto, mat.auxiliar, etc) | 1 | 3 | MTO pedido em excesso. | | | | | | | | |
| 5 | Existem riscos de segurança (óleo, químicos, fios eléctricos, ergonomia) | 0 | 4 | | | | | | | | | |
| 整頓 Organizar <small>Seiton Organizar</small> | | Deve haver um lugar para tudo o que é necessário para o trabalho de valor acrescentado, não deve haver perdas de tempo em procura. | | # Problemas | Pontuação | Comentários / Observações | | | | | | |
| 6 | Não está sinalizada a localização correcta dos itens | 5 | 0 | CONTENEDORES DAS FERRAMENTAS, ferramentas diversas em baixo das bancadas, caixa de ferramentas | | | | | | | | |
| 7 | Há itens que não se encontram na localização adequada | 3 | 2 | Material limpo | | | | | | | | |
| 8 | Não existem marcações de zonas de passagem, postos de trabalho e localização de equipamentos. | 2 | 2 | Linhas BR01/02 sem qualquer marcação | | | | | | | | |
| 9 | Os itens não são arrumados logo após utilização | 2 | 2 | Caixas vazias, esferovites na BR01 | | | | | | | | |
| 10 | Os limites de altura e de quantidade não estão sinalizados | 0 | 4 | | | | | | | | | |
| 清掃 Limpar <small>Seiso Limpar</small> | | A equipa deve ter boas práticas de limpeza da área pois aumenta a segurança, mantém a qualidade do produto e identifica problemas antes de se tornarem emergências. | | # Problemas | Pontuação | Comentários / Observações | | | | | | |
| 11 | Há sujidade no chão, paredes, escadas e superfícies | 0 | 4 | | | | | | | | | |
| 12 | O equipamento está sujo, com óleo ou gordura | 0 | 4 | | | | | | | | | |
| 13 | Os materiais de limpeza não são facilmente acessíveis | 0 | 4 | | | | | | | | | |
| 14 | Sinais, etiquetas, documentos, linhas, etc, estão sujos e danificados | 0 | 4 | | | | | | | | | |
| 15 | Existem outros problemas de limpeza | 3 | 2 | Falta definir inventário do material de limpeza nas BR01/02/03. | | | | | | | | |
| 清潔 Normalizar <small>Seiketsu Normalizar</small> | | A equipa na área deve desenvolver os procedimentos e planear os momentos para separar, organizar e limpar. | | # Problemas | Pontuação | Comentários / Observações | | | | | | |
| 16 | A informação necessária não está disponível | 0 | 4 | | | | | | | | | |
| 17 | As instruções de trabalho não são conhecidas nem visíveis | 1 | 3 | Falta ficha/instrução de posto | | | | | | | | |
| 18 | Não existem "checklists" para as actividades de limpeza e manutenção | 1 | 3 | Não existe checklist/Plano de limpeza. | | | | | | | | |
| 19 | As quantidades e limites não são facilmente identificáveis | 5 | 0 | Não existem limites de altura e/ou quantidade. | | | | | | | | |
| 20 | Há itens necessários que não se conseguem localizar em 30 segundos | 5 | 0 | Ferramentas que estão nas estantes e/ou armários. | | | | | | | | |
| 躰 Sistematizar <small>Shikake Sistematizar</small> | | A equipa deve procurar melhorar continuamente a sua área. | | # Problemas | Pontuação | Comentários / Observações | | | | | | |
| 21 | Há colaboradores que não tiveram formação em 5S | 5 | 0 | Nenhuma colaboradora teve formação. | | | | | | | | |
| 22 | As avaliações 5S não são realizadas com a periodicidade estabelecida | 5 | 0 | Check-list iniciado, falta definir periodicidade. | | | | | | | | |
| 23 | Existem objectos pessoais não arrumados em local adequado | 0 | 4 | | | | | | | | | |
| 24 | Instruções e ajudas visuais não disponíveis ou desactualizadas | 3 | 2 | Não existe controlo das ajudas afixadas | | | | | | | | |
| 25 | Não são cumpridos os planos de limpeza | 5 | 0 | Não existe checklist/Plano de limpeza. | | | | | | | | |
| Pontuação | | # Problemas | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 56 | 55 | Final | 55% |
| | | Pontuação | 4 | 3 | 2 | 2 | 1 | 0 | | | | |
| Auditoria | Prob | Pontos | Prob | Pontos | Prob | Pontos | Prob | Pontos | Prob | Pontos | Prob | Pontos |
| A1802 | Separar | 11 | Organizar | 12 | Limpar | 3 | Normalizar | 12 | Sistematizar | 18 | | |
| | | 55% | | 50% | | 90% | | 50% | | 30% | | |
| Notas: | | <div> <div>1</div> <div>2</div> <div>3</div> <div>4</div> <div>5</div> </div> <div> <div>6</div> <div>7</div> <div>8</div> <div>9</div> <div>10</div> </div> | | | | | | | | | | |

ANEXO Q - CHECKLIST 5S DAS LINHAS BR

| Departamento: Montagem | | Área: Linhas BR | | Data: 26-04-2018 | | Checklist 5S - Avaliação do Local de Trabalho | | | | GROHE | | | | | | |
|-------------------------------------|---|---|----|------------------|---|---|-----------|---|----|------------|---|----|--------------|-------|-----|--|
| 整理 Seiri Separar | | Separar A equipa remove e descarta todos os itens desnecessários. | | | | # Problemas | Pontuação | Comentários / Observações | | | | | | | | |
| 1 | Existem materiais, equipamentos, ferramentas, etc, não necessários | | | | | 5 | 0 | Teste BR02 parado / teclado BR02 | | | | | | | | |
| 2 | Existem itens não necessários nas paredes, quadros, mesas, etc | | | | | 1 | 3 | Documentos e registos BR01 | | | | | | | | |
| 3 | Existem itens em zonas de passagem, escadas, cantos, etc | | | | | 1 | 3 | Testes LRT's na linha da BR01 | | | | | | | | |
| 4 | Existe material em excesso (componentes, produto, mat.auxiliar, etc) | | | | | 0 | 4 | | | | | | | | | |
| 5 | Existem riscos de segurança (óleo, químicos, fios eléctricos, ergonomia) | | | | | 0 | 4 | | | | | | | | | |
| 整頓 Seiton Organizar | | Organizar Deve haver um lugar para tudo o que é necessário para o trabalho de valor acrescentado, não deve haver perdas de tempo em procura. | | | | # Problemas | Pontuação | Comentários / Observações | | | | | | | | |
| 6 | Não está sinalizada a localização correcta dos itens | | | | | 3 | 2 | Caixas vazias, caixas de ferramentas | | | | | | | | |
| 7 | Há itens que não se encontram na localização adequada | | | | | 1 | 3 | MTO's paletes fora do sítio | | | | | | | | |
| 8 | Não existem marcações de zonas de passagem, postos de trabalho e localização de equipamentos. | | | | | 1 | 3 | BR01/BR02 | | | | | | | | |
| 9 | Os itens não são arrumados logo após utilização | | | | | 2 | 2 | Ferramentas | | | | | | | | |
| 10 | Os limites de altura e de quantidade não estão sinalizados | | | | | 1 | 3 | CK's vazias sem limite de altura | | | | | | | | |
| 清掃 Seiso Limpar | | Limpar A equipa deve ter boas práticas de limpeza da área pois aumenta a segurança, mantém a qualidade do produto e identifica problemas antes de se tomarem emergências. | | | | # Problemas | Pontuação | Comentários / Observações | | | | | | | | |
| 11 | Há sujidade no chão, paredes, escadas e superfícies | | | | | 0 | 4 | | | | | | | | | |
| 12 | O equipamento está sujo, com óleo ou gordura | | | | | 0 | 4 | | | | | | | | | |
| 13 | Os materiais de limpeza não são facilmente acessíveis | | | | | 0 | 4 | | | | | | | | | |
| 14 | Sinais, etiquetas, documentos, linhas, etc, estão sujos e danificados | | | | | 0 | 4 | | | | | | | | | |
| 15 | Existem outros problemas de limpeza | | | | | 1 | 3 | Falta definir inventário do material de limpeza nas BR01/02/03. | | | | | | | | |
| 清潔 Seiketsu Normalizar | | Normalizar A equipa na área deve desenvolver os procedimentos e planear os momentos para separar, organizar e limpar. | | | | # Problemas | Pontuação | Comentários / Observações | | | | | | | | |
| 16 | A informação necessária não está disponível | | | | | 1 | 3 | Plano de manutenção não atualizado | | | | | | | | |
| 17 | As instruções de trabalho não são conhecidas nem visíveis | | | | | 1 | 3 | Falta ficha/instrução de posto | | | | | | | | |
| 18 | Não existem "checklists" para as actividades de limpeza e manutenção | | | | | 1 | 3 | Não existe checklist/Plano de limpeza. | | | | | | | | |
| 19 | As quantidades e limites não são facilmente identificáveis | | | | | 1 | 3 | Não existem limites de altura e/ou quantidade. | | | | | | | | |
| 20 | Há itens necessários que não se conseguem localizar em 30 segundos | | | | | 1 | 3 | Ferramentas que estão nas estantes e/ou armários. | | | | | | | | |
| 躰 Shitsuke Sistematizar | | Sistematizar A equipa deve procurar melhorar continuamente a sua área. | | | | # Problemas | Pontuação | Comentários / Observações | | | | | | | | |
| 21 | Há colaboradores que não tiveram formação em 5S | | | | | 5 | 0 | Nenhuma colaboradora teve formação. | | | | | | | | |
| 22 | As avaliações 5S não são realizadas com a periodicidade estabelecida | | | | | 0 | 4 | Check-list iniciado, falta definir periodicidade. | | | | | | | | |
| 23 | Existem objectos pessoais não arrumados em local adequado | | | | | 0 | 4 | | | | | | | | | |
| 24 | Instruções e ajudas visuais não disponíveis ou desactualizadas | | | | | 3 | 2 | Não existe controlo das ajudas afixadas/ checklist? | | | | | | | | |
| 25 | Não são cumpridos os planos de limpeza | | | | | 5 | 0 | Não existe checklist/Plano de limpeza. | | | | | | | | |
| Pontuação | | | | | | # Problemas | Pontuação | Final | | | | | | | | |
| | | | | | | 4 | 3 | 2 | 2 | 1 | 0 | 34 | 71 | Final | 71% | |
| A1803 | Separar | 7 | 14 | Organizar | 8 | 13 | Limpar | 1 | 19 | Normalizar | 5 | 15 | Sistematizar | 13 | 10 | |
| | | 70% | | 65% | | 95% | | 75% | | 50% | | | | | | |
| Notas: | | 1 | | | | | 6 | | | | | | | | | |
| | | 2 | | | | | 7 | | | | | | | | | |
| | | 3 | | | | | 8 | | | | | | | | | |
| | | 4 | | | | | 9 | | | | | | | | | |
| | | 5 | | | | | 10 | | | | | | | | | |

ANEXO R - CHECKLIST 5S DAS LINHAS LS

| Departamento: Montagem | | Área: Laserprint nº1/3 | | Data: 14-12-2017 | | Checklist 5S - Avaliação do Local de Trabalho | | GROHE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|---|--|---|--|-----------|---|-----------|---------------------------|--------|---|----|-----|------------|---|----|-----|--------------|----|---|-----|----|-------|-----|---|---|---|---|---|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 整理 Separar | | A equipa remove e descarta todos os itens desnecessários. | | | | # Problemas | Pontuação | Comentários / Observações | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Existem materiais, equipamentos, ferramentas, etc, não necessários | 3 | 2 | Manipulos e cartuchos(x3) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Existem itens não necessários nas paredes, quadros, mesas, etc | 4 | 1 | Plano de manutenção, plano verificação amostras-padrão, capa desenhos. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Existem itens em zonas de passagem, escadas, cantos, etc | 3 | 2 | Plano-cantão visto no tapetado; Grohe-paleta sobre US03; Carro suporte ID | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Existe material em excesso (componentes, produto, mat.auxiliar, etc) | 5 | 0 | Plano na parede, da zona; Caixa com tampões para recuperar, dentro do armário. Ver em anexo. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Existem riscos de segurança (óleo, químicos, fios eléctricos, ergonomia) | 1 | 3 | Peças + CUP em cima de armário | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 整頓 Organizar | | Deve haver um lugar para tudo o que é necessário para o trabalho de valor acrescentado, não deve haver perdas de tempo em procura. | | | | # Problemas | Pontuação | Comentários / Observações | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Não está sinalizada a localização correcta dos itens | 5 | 0 | Carro de suporte, de ferramentas, material limpeza, ou para tampões, rework. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Há itens que não se encontram na localização adequada | 5 | 0 | Suportes identificação, caixas, , caixa com cliques, tampões, suporte etc. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Não existem marcações de zonas de passagem, postos de trabalho e localização de equipamentos. | 1 | 3 | Zona para rework | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Os itens não são arrumados logo após utilização | 1 | 3 | Bandeiras com ID postadas nas beiras das máquinas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | Os limites de altura e de quantidade não estão sinalizados | 3 | 2 | Tampões, bidons acetona, luvas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 清掃 Limpar | | A equipa deve ter boas práticas de limpeza da área pois aumenta a segurança, mantém a qualidade do produto e identifica problemas antes de se tornarem emergências. | | | | # Problemas | Pontuação | Comentários / Observações | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Há sujidade no chão, paredes, escadas e superfícies | 1 | 3 | Bancada de preparação tintas com lixo escondido. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | O equipamento está sujo, com óleo ou gordura | 4 | 1 | Limpeza interior das laser e por baixo destas (x2) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | Os materiais de limpeza não são facilmente acessíveis | 1 | 3 | Não existe posição para material e limpeza | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | Sinais, etiquetas, documentos, linhas, etc, estão sujos e danificados | 2 | 2 | Documentos sujos, linhas esbatidas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | Existem outros problemas de limpeza | 0 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 清潔 Normalizar | | A equipa na área deve desenvolver os procedimentos e planejar os momentos para separar, organizar e limpar. | | | | # Problemas | Pontuação | Comentários / Observações | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | A informação necessária não está disponível | 0 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | As instruções de trabalho não são conhecidas nem visíveis | 0 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | Não existem "checklists" para as actividades de limpeza e manutenção | 2 | 2 | Existem mas não são cumpridas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | As quantidades e limites não são facilmente identificáveis | 3 | 2 | Ver ponto 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | Há itens necessários que não se conseguem localizar em 30 segundos | 2 | 2 | cliques, padrões | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 躰 Sistematizar | | A equipa deve procurar melhorar continuamente a sua área. | | | | # Problemas | Pontuação | Comentários / Observações | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | Há colaboradores que não tiveram formação em 5S | 5 | 0 | Nenhum teve | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | As avaliações 5S não são realizadas com a periodicidade estabelecida | 5 | 0 | Não existem | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | Existem objectos pessoais não arrumados em local adequado | 3 | 2 | 2 mochilas + 1 casaco | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | Instruções e ajudas visuais não disponíveis ou desactualizadas | 3 | 2 | Lista cliques, padrões | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | Não são cumpridos os planos de limpeza | 5 | 0 | De forma generalizada. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pontuação | | <table border="1"> <thead> <tr> <th># Problemas</th> <th>0</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pontuação</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> | | | | # Problemas | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Pontuação | 4 | 3 | 2 | 2 | 1 | 0 | 67 | 47 | Final | 47% | | | | | | | | | | | | | | | | |
| # Problemas | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pontuação | 4 | 3 | 2 | 2 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A1701 | Separar | 16 | 8 | 40% | Organizar | 15 | 8 | 40% | Limpar | 8 | 13 | 65% | Normalizar | 7 | 14 | 70% | Sistematizar | 21 | 4 | 20% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Notas: | | <table border="1"> <thead> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

ANEXO S - CHECKLIST 5S DAS LINHAS LS

| Departamento | | Montagem | | Checklist 5S - Avaliação do Local de Trabalho | | | | | | | | | | | |
|---|---|------------------|------|---|-----------|--|--------|------------------------|------|------------|-------------|--------|--------------|--------|-----|
| Área: | | Laserprint nº1/3 | | | | | | | | | | | | | |
| Data: | | 11-04-2018 | | | | | | | | | | | | | |
| Separar <i>A equipa remove e descarta todos os itens desnecessários.</i> | | | | # Problemas | Pontuação | Comentários / Observações | | | | | | | | | |
| 1 | Existem materiais, equipamentos, ferramentas, etc, não necessários | | | 1 | 3 | | | | | | | | | | |
| 2 | Existem itens não necessários nas paredes, quadros, mesas, etc | | | 1 | 3 | Plano de manutenção/limpeza | | | | | | | | | |
| 3 | Existem itens em zonas de passagem, escadas, cantos, etc | | | 0 | 4 | | | | | | | | | | |
| 4 | Existe material em excesso (componentes, produto, mat.auxiliar, etc) | | | 1 | 3 | caixas | | | | | | | | | |
| 5 | Existem riscos de segurança (óleo, químicos, fios eléctricos, ergonomia) | | | 1 | 3 | Peças em cima de armário | | | | | | | | | |
| Organizar <i>Deve haver um lugar para tudo o que é necessário para o trabalho de valor acrescentado, não deve haver perdas de tempo em procura.</i> | | | | # Problemas | Pontuação | Comentários / Observações | | | | | | | | | |
| 6 | Não está sinalizada a localização correcta dos itens | | | 2 | 2 | Copo C/ Parafusos + Ventoinha | | | | | | | | | |
| 7 | Há itens que não se encontram na localização adequada | | | 1 | 3 | Estraga (1) | | | | | | | | | |
| 8 | Não existem marcações de zonas de passagem, postos de trabalho e localização de equipamentos. | | | 0 | 4 | | | | | | | | | | |
| 9 | Os itens não são arrumados logo após utilização | | | 1 | 3 | Estraga (1) | | | | | | | | | |
| 10 | Os limites de altura e de quantidade não estão sinalizados | | | 1 | 3 | Tampões, bidões acetona | | | | | | | | | |
| Limpar <i>A equipa deve ter boas práticas de limpeza da área pois aumenta a segurança, mantém a qualidade do produto e identifica problemas antes de se tornarem emergências.</i> | | | | # Problemas | Pontuação | Comentários / Observações | | | | | | | | | |
| 11 | Há sujidade no chão, paredes, escadas e superfícies | | | 0 | 4 | | | | | | | | | | |
| 12 | O equipamento está sujo, com óleo ou gordura | | | 1 | 3 | Mesa Tintas | | | | | | | | | |
| 13 | Os materiais de limpeza não são facilmente acessíveis | | | 0 | 4 | | | | | | | | | | |
| 14 | Sinais, etiquetas, documentos, linhas, etc, estão sujos e danificados | | | 1 | 3 | Etiquetas no chão desgastadas | | | | | | | | | |
| 15 | Existem outros problemas de limpeza | | | 1 | 3 | Inventário do material | | | | | | | | | |
| Normalizar <i>A equipa na área deve desenvolver os procedimentos e planejar os momentos para separar, organizar e limpar.</i> | | | | # Problemas | Pontuação | Comentários / Observações | | | | | | | | | |
| 16 | A informação necessária não está disponível | | | 2 | 2 | Gestão de bidões/tampões + Tipo Material Limpeza | | | | | | | | | |
| 17 | As instruções de trabalho não são conhecidas nem visíveis | | | 1 | 3 | Validação das Fichas de Alerta | | | | | | | | | |
| 18 | Não existem "checklists" para as actividades de limpeza e manutenção | | | 1 | 3 | Limpeza | | | | | | | | | |
| 19 | As quantidades e limites não são facilmente identificáveis | | | 2 | 2 | Bidões/Tampões + Armário | | | | | | | | | |
| 20 | Há itens necessários que não se conseguem localizar em 30 segundos | | | 1 | 3 | dichas | | | | | | | | | |
| Sistematizar <i>A equipa deve procurar melhorar continuamente a sua área.</i> | | | | # Problemas | Pontuação | Comentários / Observações | | | | | | | | | |
| 21 | Há colaboradores que não tiveram formação em 5S | | | 5 | 0 | Só TL + 3 Colab. | | | | | | | | | |
| 22 | As avaliações 5S não são realizadas com a periodicidade estabelecida | | | 5 | 0 | Regra e periodicidade não definida | | | | | | | | | |
| 23 | Existem objectos pessoais não arrumados em local adequado | | | 2 | 2 | Roupa + Garrafas de Água | | | | | | | | | |
| 24 | Instruções e ajudas visuais não disponíveis ou desactualizadas | | | 1 | 3 | Fichas de Alerta | | | | | | | | | |
| 25 | Não são cumpridos os planos de limpeza | | | 5 | 0 | Não existe Plano | | | | | | | | | |
| Pontuação | | | | # Problemas | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | # Problemas | 37 | 66 | Final | 66% |
| | | | | Pontuação | 4 | 3 | 2 | 2 | 1 | 0 | | | | | |
| Auditoria | Prob | Pontos | Prob | Pontos | Prob | Pontos | Prob | Pontos | Prob | Pontos | Prob | Pontos | Prob | Pontos | |
| A1702 | Separar | 4 | 16 | Organizar | 5 | 15 | Limpar | 3 | 17 | Normalizar | 7 | 13 | Sistematizar | 18 | 5 |
| | | 80% | | 75% | | 85% | | 65% | | 25% | | | | | |
| Notas: | | | | 1 Comum 2 3 4 5 | | | | 6 7 8 9 10 | | | | | | | |

ANEXO T - CHECKLIST 5S DAS LINHAS LS

| Departamento: Montagem | | Checklist 5S - Avaliação do Local de Trabalho | | | | | | | | | | |
|---|---|---|-----------|---|--------|--------|------------|--------|--------------|--------|-------|--------|
| Área: Laserprint nº1/3 | | | | | | | | | | | | |
| Data: 14-05-2018 | | | | | | | | | | | | |
| Separar <i>A equipa remove e descarta todos os itens desnecessários.</i> | | # Problemas | Pontuação | Comentários / Observações | | | | | | | | |
| 1 | Existem materiais, equipamentos, ferramentas, etc, não necessários | 2 | 2 | Material na unidade; Material na zona de trabalho | | | | | | | | |
| 2 | Existem itens não necessários nas paredes, quadros, mesas, etc | 1 | 3 | Mapa de produto desatualizado pendurado | | | | | | | | |
| 3 | Existem itens em zonas de passagem, escadas, cantos, etc | 0 | 4 | | | | | | | | | |
| 4 | Existe material em excesso (componentes, produto, mat.auxiliar, etc) | 1 | 3 | Cotas de luvas | | | | | | | | |
| 5 | Existem riscos de segurança (óleo, químicos, fios eléctricos, ergonomia) | 1 | 3 | Fio eléctrico em zona de passagem | | | | | | | | |
| Organizar <i>Deve haver um lugar para tudo o que é necessário para o trabalho de valor acrescentado, não deve haver perdas de tempo em procura.</i> | | # Problemas | Pontuação | Comentários / Observações | | | | | | | | |
| 6 | Não está sinalizada a localização correcta dos itens | 4 | 1 | Peça padrão, acetona, etiquetas, cabos do fio | | | | | | | | |
| 7 | Há itens que não se encontram na localização adequada | 2 | 2 | Sucata no local das caixas azuis; Material de limpeza | | | | | | | | |
| 8 | Não existem marcações de zonas de passagem, postos de trabalho e localização de equipamentos. | 0 | 4 | | | | | | | | | |
| 9 | Os itens não são arrumados logo após utilização | 1 | 3 | Material limpeza | | | | | | | | |
| 10 | Os limites de altura e de quantidade não estão sinalizados | 0 | 4 | | | | | | | | | |
| Limpar <i>A equipa deve ter boas práticas de limpeza da área pois aumenta a segurança, mantém a qualidade do produto e identifica problemas antes de se tornarem emergências.</i> | | # Problemas | Pontuação | Comentários / Observações | | | | | | | | |
| 11 | Há sujidade no chão, paredes, escadas e superfícies | 0 | 4 | | | | | | | | | |
| 12 | O equipamento está sujo, com óleo ou gordura | 0 | 4 | | | | | | | | | |
| 13 | Os materiais de limpeza não são facilmente acessíveis | 0 | 4 | | | | | | | | | |
| 14 | Sinais, etiquetas, documentos, linhas, etc, estão sujos e danificados | 1 | 3 | Desenho de produto danificado | | | | | | | | |
| 15 | Existem outros problemas de limpeza | 1 | 3 | Máquina de lavar copos | | | | | | | | |
| Normalizar <i>A equipa na área deve desenvolver os procedimentos e planejar os momentos para separar, organizar e limpar.</i> | | # Problemas | Pontuação | Comentários / Observações | | | | | | | | |
| 16 | A informação necessária não está disponível | 1 | 3 | Mapa de produto | | | | | | | | |
| 17 | As instruções de trabalho não são conhecidas nem visíveis | 0 | 4 | | | | | | | | | |
| 18 | Não existem "checklists" para as actividades de limpeza e manutenção | 0 | 4 | | | | | | | | | |
| 19 | As quantidades e limites não são facilmente identificáveis | 2 | 2 | Clichés; Material devolução ao fornecedor | | | | | | | | |
| 20 | Há itens necessários que não se conseguem localizar em 30 segundos | 1 | 3 | Clichés | | | | | | | | |
| Sistematizar <i>A equipa deve procurar melhorar continuamente a sua área.</i> | | # Problemas | Pontuação | Comentários / Observações | | | | | | | | |
| 21 | Há colaboradores que não tiveram formação em 5S | 5 | 0 | Só TL + 2 colaboradores | | | | | | | | |
| 22 | As avaliações 5S não são realizadas com a periodicidade estabelecida | 5 | 0 | Periodicidade Não Cumprida (15 dias) | | | | | | | | |
| 23 | Existem objectos pessoais não arrumados em local adequado | 1 | 3 | Casaco | | | | | | | | |
| 24 | Instruções e ajudas visuais não disponíveis ou desactualizadas | 1 | 3 | Mapa de produto desatualizado | | | | | | | | |
| 25 | Não são cumpridos os planos de limpeza | 5 | 0 | Não existe plano | | | | | | | | |
| Pontuação | | # Problemas | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 35 | 69 | Final | 69% |
| | | Pontuação | 4 | 3 | 2 | 2 | 1 | 0 | | | | |
| Auditoria | Prob | Pontos | Prob | Pontos | Prob | Pontos | Prob | Pontos | Prob | Pontos | Prob | Pontos |
| A1703 | Separar | 5 | Organizar | 7 | Limpar | 2 | Normalizar | 4 | Sistematizar | 17 | | |
| | | 75% | | 70% | | 90% | | 80% | | | | 30% |
| Notas: | | | | | | | | | | | | |
| 1. Comum | | | | | | | | | | | | |
| 2. | | | | | | | | | | | | |
| 3. | | | | | | | | | | | | |
| 4. | | | | | | | | | | | | |
| 5. | | | | | | | | | | | | |
| 6. | | | | | | | | | | | | |
| 7. | | | | | | | | | | | | |
| 8. | | | | | | | | | | | | |
| 9. | | | | | | | | | | | | |
| 10. | | | | | | | | | | | | |

PLANO DE MANUTENÇÃO DE 1º NÍVEL

TTM

LASERPRINT SK90 (1.503)

Data: 14-10-2013

Revisão

Responsável TTM:

Aprovado por TTMAL:

[Signature]

SEMANA ANO

Responsável

O A M J J A S O N D

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31

Operação

Nº da

Ordem da Manutenção

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

101

102

103

104

105

106

107

108

109

110

111

112

113

114

115

116

117

118

[illegible]

ANEXO V – SEQUÊNCIA DE *SETUP* DAS MÁQUINAS DE GRAVAÇÃO POR *LASER*



Sequência Setup das Lasers

| Ação nº: | Descrição |
|----------|---|
| 1 | Retirar os porta-peças não necessários da máquina; |
| 2 | Colocar porta-peças retirados no suporte dos porta-peças; |
| 3 | Selecionar e recolher porta-peças necessários para o <i>setup</i> a realizar; |
| 4 | Instalar os porta-peças na máquina; |
| 5 | Retirar das unidades de gravação os copos e os <i>clichés</i> ; |
| 6 | Lavar os copos e os <i>clichés</i> recolhidos; |
| 7 | Preparar as tintas necessárias para o <i>setup</i> a realizar; |
| 8 | Colocar os copos e os <i>clichés</i> do <i>setup</i> a realizar nas unidades de gravação; |
| 9 | Colocar peça padrão não necessária no suporte de peças padrão; |
| 10 | Selecionar e recolher peça padrão necessária para o <i>setup</i> a realizar; |
| 11 | Afinação das unidades de gravação. |

ANEXO X – SEQUÊNCIA DE *SETUP* DAS LINHAS DE MONTAGEM DE TORNEIRAS *BLUE & RED*



| Ação nº: | Descrição |
|----------|---|
| 1 | Retirar os porta-peças não necessários das bancadas; |
| 2 | Colocar porta-peças retirados no armário dos porta-peças; |
| 3 | Selecionar e recolher porta-peças necessários para o <i>setup</i> a realizar; |
| 4 | Instalar os porta-peças nas respectivas bancadas; |
| 5 | Retirar das bancadas as aparafusadoras não necessárias; |
| 6 | Selecionar e recolher as aparafusadoras necessárias para o <i>setup</i> a realizar; |
| 7 | Instalar as aparafusadoras na linha e afinar o torque caso seja necessário. |